

Ikerkuntza honen helburua gorputz-forma eta egituraren aldakortasunaren deskribapen eta analisia burutzea da, Bizkaiko Busturialdeko populazioaren lagin batetan, hazkundean zehar. Horretarako, bi sexueterako eta indibiduo bakoitzeko, 1.431 ikaslez osaturiko lagin transbertsal batetan somatotipo antropometrikoa kalkuiatu da. Adinaz, ikasie horiek 9.5 eta 78.5 bitartekoak izan dira, Bermeon eta Gernikan bizi direlarik. Geroago, somatotipoaren aldaketak zenbatu dira sexuaren, adinaren, bizilekuaren eta inguru sozio-familiarraren zenbait aldagaien arabera. Modu berean, populazio bizkaitarraren somatotipoaren aldaketaren patroia ontogenikoa konparatu da bibliografiatik hartutako beste populazio kaukasiar batzuekin. Emaitzek honako hau erakutsi dute: populazioaren somatotipo ertaina adinaz aldatzen da sexu bietan, gehien aldatzen diren osagaiak mutiletan endomorfia eta nesketan mesomorfia direlarik. Analisaturiko laginean, somatotipoaren dimorfismo sexuala begi bistakoa da, bereziki endomorfiari dagokiolarik. Orokorrean, mutil bizkaitarrak mesomorfo-endomorfitikoz izaten dira, neskek endomesomorfiarantzko joera erakutsi dutelarik. Detektaturiko aldaketa mikrogeografikoak batez ere mesomorfiari lepora dakizkioke sexu maskulinoan eta endomorfiari femeninoan; kasu bietan, somatotipo endomorfo-mesomorfitikoa Gernikan agertu dira, Bermeon mesomorfo-endomorfitikoa aurkitu direlarik. Inguru sozio-familiarraren arabera somatotipoaren aldaketak mutiletan nesketan baino handiagoak direnez, nerabezeroan sexu maskulinoak duen ekosentikortasun handiagoa baieztatu daiteke. Fenomeno hori giza populazioen hazkundera eta garapenera buruzko beste ikerketetan behatu da ere.

El objetivo de la presente investigación es la descripción y análisis de la variabilidad de la forma y estructura corporal, durante el crecimiento, en una muestra de población vizcaína de la comarca de Busturia. Para ello, se ha calculado el somatotipo antropométrico (Heath-Carter) de cada individuo de una muestra transversal de 1.431 escolares, de ambos sexos, con edades comprendidas entre los 9,5 y 18,5 años y residentes en las localidades de Bermeo y Guernica. Posteriormente, se han cuantificado los cambios del somatotipo en función del sexo, edad, lugar de residencia y diversas variables del entorno socio-familiar. Asimismo, se ha comparado el patrón ontogénico de variación del somatotipo de la población vizcaína con los de otras poblaciones de sustrato Caucasoide, tomadas de la bibliografía. Los resultados del estudio muestran que el somatotipo medio de la población varía con la edad en ambos sexos, siendo la endomorfia la componente que más cambia en los chicos y la mesomorfia en las chicas. El dimorfismo sexual del somatotipo es evidente en la muestra analizada, en particular para la endomorfia. En general, los chicos vizcaínos se caracterizan por ser mesomorfo-endomórficos y las chicas por su tendencia hacia la endomesomorfia. Las variaciones microgeográficas detectadas pueden ser atribuidas principalmente a la mesomorfia en el sexo masculino y casi exclusivamente a la endomorfia en el femenino; en ambos casos, la tendencia hacia los somatotipos endomorfo-mesomórficos se puede asociar a Guernica y la tendencia hacia los mesomorfo-endomórficos a Bermeo. Dado que las variaciones del somatotipo en función del ambiente sociofamiliar son mayores en los chicos que en las chicas, parece confirmarse la mayor ecosensibilidad del sexo masculino durante la adolescencia, tal y como muestran otros estudios sobre crecimiento y desarrollo en las poblaciones humanas.

Le but de cette recherche est la description et l'analyse de la variabilité de la forme et de la structure corporelles, durant la croissance, dans un échantillon de population biscayenne, à la région de Busturia. Pour cela, on a calculé le somatotype anthropométrique (Heath-Carter) chez chacun des individus dans un échantillon transversal composé de 1431 scolaires, des deux sexes, avec d'âges compris entre les 9,5 et 18,5 ans et résidants aux localités de Bermeo et Guernica. Par la suite, on a quantifié les changements du somatotype en fonction du sexe, de l'âge, du lieu de résidence et des diverses variables du milieu socio-familiale. De même, on a comparé le modèle ontogénique de variation du somatotype chez la population biscayenne avec ceux d'autres populations d'origine Caucasoides, tous pris de la bibliographie. Les résultats de Mude montrent que le somatotype moyen de cette population varie avec l'âge chez les deux sexes: l'endomorphie est la composante qui change le plus chez les garçons et la mesomorphie chez les filles. Le dimorphisme sexuel du somatotype est évident dans l'échantillon analysé, particulièrement concernant l'endomorphie. Généralement, les garçons biscayens se caractérisent pour être mesomorphes-endomorphiques et les filles pour leur tendance vers l'endomesomorphie. Les variations microgéographiques détectées peuvent être notamment attribuées à la mesomorphie dans le sexe masculin et presque exclusivement à l'endomorphie dans le sexe féminin; dans les deux cas, la tendance vers les somatotypes endomorphes-mesomorphiques peut s'associer à Guernica, tandis que celle vers les somatotypes mesomorphes-endomorphiques à Bermeo. Étant donné que les variations du somatotype en fonction du milieu socio-familiale sont plus grandes chez les garçons que chez les filles, il semble se confirmer la plus grande ecosensibilité du sexe masculin durant la période de l'adolescence, telle que le montrent d'autres études sur la croissance et le développement chez les populations humaines.

PRESENTACION Y AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de investigación no habría sido posible sin la contribución de numerosas personas que, de una u otra forma, han facilitado su realización. Resulta imposible agradecer con nombres y apellidos a los principales protagonistas, los adolescentes vizcaínos, por su colaboración en el estudio del físico humano, a través de sus mediciones y datos personales. Queremos resaltar, asimismo, la buena acogida que ha tenido la campaña de muestreo tanto por parte de los sujetos interesados como por parte de sus familias y enseñantes. Esto se debe, en gran parte, a que los temas referentes a la Antropología de la población vasca, en sus diversos campos de estudio, suscitan gran interés entre los investigadores y público en general. Así lo entiende la Sociedad de Estudios Vascos-Eusko Ikaskuntza, que viene prestando un constante apoyo a este tipo de investigaciones. En el caso que nos ocupa consideramos, además, que los trabajos de campo sobre el cuerpo humano no sólo poseen relevancia bioantropológica sino que tienen cada vez más un interés social, ya que permiten evaluar la influencia de las condiciones de vida sobre el estado de salud de la población y la selección de talentos deportivos. Por ello agradecemos la colaboración de todos aquellos que comparten con nosotros el interés por la evaluación científica de la forma y estructura del cuerpo humano; un tema que, aunque presente desde siempre en la literatura universal, está siendo abordado de un modo innovador y riguroso en la población vizcaína. Quisiéramos, finalmente, agradecer a los miembros del Laboratorio de Antropología Física de la Universidad del País Vasco, en particular a la Dra. Dña. Rosario Calderón, por el apoyo prestado, con mención especial a Dña. Arantza González Apraiz por la ayuda en la toma de datos y su labor de traducción.

I. INTRODUCCION

La valoración física del cuerpo humano puede realizarse mediante el cálculo del somatotipo. Dicho cálculo tiene en cuenta la forma corporal, eliminando el efecto del tamaño, y además representa una descripción general del aspecto global del cuerpo. El concepto moderno de somatotipo no implica una clasificación física inalterable, ya que es una valoración del fenotipo en un momento determinado de la Vida y, por tanto, puede cambiar en la infancia y en la adolescencia, o también a otras edades debido al entrenamiento, crecimiento, nutrición o enfermedades (Heath y Carter 1966; 1967). El somatotipo posee también importancia en relación a otras variables físicas y del comportamiento (Walker, 1978). La historia del estudio de la morfología corporal se ha caracterizado por el intento de relacionar la tipología humana con la susceptibilidad a enfermedades y con el temperamento. Sólo en épocas más recientes el cálculo del somatotipo se ha orientado hacia el estudio científico del deporte, del crecimiento y desarrollo del cuerpo humano y de la Biología y Ecología de las poblaciones humanas.

Los estudios acerca de la plasticidad corporal son cada vez más frecuentes en el campo de la Antropología Física y gozan actualmente de un interés creciente por sus implicaciones en materias aplicadas al deporte, ergonomía y epidemiología. La idea clásica de que el cuerpo humano se podía clasificar en categorías bien definidas y sujetas a escasa plasticidad ha dejado paso, a lo largo de la historia de la Antropología Física, a un acercamiento menos estático (Hulse, 1981).

Breve bosquejo histórico

El estudio de la morfología corporal ha resultado un tema de interés desde muy antiguo. En el siglo V adC, Hipócrates describió como *habitus phthisicus* la morfología de los cuerpos delgados y alargados y observó que este tipo de personas eran especialmente susceptibles a la tuberculosis. También denominó *habitus apoplecticus* a los cuerpos cortos y masivos, señalando que eran susceptibles a las enfermedades vasculares y a la apoplejía.,

Otros médicos de la antigüedad prestaron atención a la relación entre el temperamento y la susceptibilidad a ciertas enfermedades. En el siglo XVIII e inicios del XIX las tipologías según los modelos establecidos por Hipócrates se hicieron muy populares en Francia. Estas ideas cristalizaron en la definición de tres tipos constitucionales: tipo **digestivo**, tipo **muscular** y tipo **cerebral**. A finales del siglo XIX, cuando la Antropometría ya había hecho su apa-

rición en las Universidades europeas, los estudios de la morfología humana se centraron en las mediciones directas. Así surgió la tipología de Viola en la escuela de Antropología clínica de la Universidad de Padua, cuyo método se oponía completamente al de la Escuela Francesa (representada por Sigaud, Mac Auliffe y Thooris), ya que se basaba únicamente en mediciones y no tenía en cuenta las características del rostro. Viola distinguía tres tipos: **macroplácnicos** (cuerpos grandes, pesados y miembros relativamente cortos), **microplácnicos** (cuerpos con troncos cortos y miembros relativamente largos) y **normosplácnicos** (los que presentaban variaciones intermedias).

En 1880, Huter formuló otra clasificación tricótoma: tipos **cerebrales** (con predominio de estructuras ectodérmicas), tipos musculares (con predominio de estructuras mesodérmicas) y tipos **digestivos** (con predominio de estructuras endodérmicas). En 1921, Kretschmer (Escuela Alemana), a partir de observaciones clínicas y un mínimo de medidas, derivó una clasificación con cuatro tipos físicos: **atlético, pícnico, asténico y displásico**. Más tarde sustituyó el término asténico por **leptosómico**. Posteriormente se hicieron otras clasificaciones en las que aumentaban considerablemente el número de tipos y subtipos.

En el año 1940 Sheldon abrió una nueva perspectiva al darse cuenta de que el físico humano presentaba una variación continua y, por tanto, la clasificación en tipologías era difícil. Sheldon reconoció que cada individuo, en lugar de pertenecer a un cierto tipo en particular, era una mezcla de los tres componentes básicos del físico humano (endodermo, mesodermo y ectodermo). Este autor los denominó, en un primer momento, **pícnosómico, somatosómico y leptosómico**, pero más tarde adoptó los términos de: **endomorfia, mesomorfia y ectomorfia**, probablemente inspirados en Huter, aunque Sheldon nunca aludió a sus fuentes de inspiración (Carter y Heath, 1990).

En su obra principal "The Varieties of Human Physique" (Sheldon et al., 1940), este autor define el concepto de somatotipo como una forma de cuantificar el físico humano mediante tres componentes: endomorfia, mesomorfia y ectomorfia. Cada componente era medida sobre una escala de 7 puntos, valorándolas a partir de fotografías, y se expresaban como series de tres números que no podían sumar menos de 9 ni más de 12. Sus primeros datos fueron obtenidos sobre 4.000 estudiantes, aunque posteriormente reunió fotografías de reclutas durante su estancia como médico en las Fuerzas Aéreas Americanas. También estudió una muestra numerosa de jóvenes delincuentes y deficientes mentales. Las investigaciones de Sheldon estuvieron habitualmente salpicadas por numerosas controversias y problemas de financiación. Cuando, finalmente, tuvo la oportunidad de crear una fundación propia y contar con un equipo de colaboradores, ya trabajaba con él Barbara Heath, que contribuiría más tarde a la creación de un nuevo concepto de somatotipo.

Sheldon pensaba publicar con la colaboración de Heath el "Atlas of Men", una colección de fotografías de varones de entre 18 y 65 años de edad, con la valoración exacta de sus respectivos somatotipos y las explicaciones necesarias para la obtención de los mismos. Sin embargo, Heath comenzó a detectar algunos defectos en el método de su maestro, el cual se encontraba bastante lejos de aceptar las críticas de su alumna y colaboradora. Por ello, Heath decidió no firmar la publicación del Atlas y se dedicó a estudiar los problemas metodológicos que había descubierto. Los principales problemas del método de Sheldon eran: 1) el hecho de limitar la escala a 7 puntos impedía distinguir correctamente los somatotipos de los individuos extremos; 2) la insistencia de Sheldon en que el somatotipo no cambiaba, a pesar de que hubiera cambios importantes de peso, planteaba el problema de con-

siderar el somatotipo como algo "genético", lo que parecía improbable y, por último, 3) la falta de relación lineal entre el somatotipo y el índice estatura/raíz cúbica del peso, impedía una distribución homogénea de los somatotipos.

Basándose en el estudio de las fotografías de una muestra longitudinal de niños de Berkeley y del cálculo del somatotipo de cada individuo, Heath dedujo que el somatotipo de muchos de ellos cambiaba a lo largo del tiempo, mientras que Sheldon insistía en lo contrario y en que estas apreciaciones no eran correctas. Desde entonces cualquier otro trabajo de colaboración con Sheldon fue imposible para Heath. Finalmente, el estudio del somatotipo recibió un nuevo empuje cuando se desarrolló el método de cálculo conocido como método de Heath-Carter. Este método fué el resultado de una intensa investigación que culminó a principios de los años 60 y permitió resolver los principales inconvenientes de la metodología de Sheldon.

1.1.- LA CUANTIFICACION DE LA FORMA CORPORAL

Aunque el punto de partida de la definición del somatotipo se considera, hoy día, una simplificación, se admite que la referencia embriológica desveló una metodología sumamente útil para el estudio de la morfología corporal. El somatotipo de un individuo o población (somatotipo medio) puede definirse como la cuantificación de los tres componentes primarios que determinan la estructura morfológica (endodermo, mesodermo y ectodermo). Para resumir estas estructuras en las tres componentes somatotípicas, el método diseñado por Sheldon, requería la determinación de la estatura, del índice estatura/raíz cúbica del peso (inverso del índice de Livi) y empleaba fotografías para determinar el índice del tronco y otras variables necesarias para la asignación del somatotipo individual fotoscópicamente. El somatotipo asignado era una predicción de la tipología del individuo a cualquier edad, estado de adelgazamiento o enfermedad. Por ello, el método de Sheldon concebía el somatotipo como un morfogenotipo. Si a lo largo del tiempo el individuo parecía cambiar de somatotipo, se trataba de un fallo en la destreza del investigador para asignarle su tipología correcta. Así concebido, el somatotipo sería la trayectoria morfológica a la que el individuo estaba destinado, es decir, no cambiaba a lo largo de la vida. Según Sheldon, las variaciones en el depósito de grasa debidas a la dieta no cambiarían significativamente el somatotipo de un individuo. Por ejemplo, un sujeto 4-4-4, por cambios nutricionales sería un 4-4-4 delgado o grueso, pero el valor de sus componentes no variaría. Aunque el método recibió muchas críticas, Sheldon siempre defendió la persistencia del somatotipo, pero hizo algunos ajustes del mismo, como la determinación del índice del tronco y la posibilidad de que las tres componentes pudieran sumar de 7 a 15. A pesar de las críticas que recibió, se reconoce el gran mérito de este investigador por haber creado el concepto de somatotipo y por haber ideado una metodología para su representación gráfica (*la somatocarta*), que permite obtener una idea rápida e intuitiva del somatotipo individual y compararlo con el de otros individuos.

Dado que el uso de observaciones fotográficas introducía cierta subjetividad y como el método fotoscópico dependía ampliamente de la experiencia del investigador, Parnell (1958) puso a punto un método antropométrico más objetivo para derivar los cálculos somatotípicos. Sin embargo, éste seguía siendo tan rígido como el de Sheldon, ya que no admitía cambios en la clasificación del individuo aunque éste experimentase crecimiento, envejecimiento o modificaciones de peso y grasa por la dieta. El método de Parnell necesitaba la determinación de los siguientes tipos de variables: pliegues cutáneos, diámetros óseos, cir-

cunferencias, estatura, peso y edad. La potencia del método se basaba en que tenía en cuenta la **composición corporal**, pero aún no era un método totalmente independiente de la observación; por ello se necesitaba una revisión que construyera un método totalmente dependiente de la antropometría. Dicha revisión llegó de manos de Heath que reelaboró el método junto con Carter en 1966, introduciendo cambios notables, a saber: redefinición del concepto de somatotipo y adaptación de las ecuaciones de predicción de Parnell.

La nueva definición del somatotipo quedaría como sigue: el somatotipo consiste en la descripción cuantitativa de la forma y composición corporal del cuerpo humano, en un momento determinado, expresada mediante las tres componentes del físico humano: 1) **endomorfia** (grasa relativa), 2) **mesomorfia** (desarrollo musculoesquelético en relación a la estatura) y 3) **ectomorfia** (linearidad relativa). El método es básicamente una modificación del de Sheldon, pero parte de un concepto más dinámico del físico humano, lo que repercute en su mayor utilidad para determinar cambios a lo largo del tiempo y diferencias entre poblaciones humanas. El nuevo método propone, además, una apertura de la escala de 7 puntos, basada en la necesidad de incluir toda la variabilidad humana, ya que los somatotipos de mujeres americanas obesas creaban la necesidad de abrir la escala de la endomorfia, los somatotipos de los Papúa de Nueva Guinea obligaban a abrir la escala de la mesomorfia y los somatotipos de los Niloticos conducían a la apertura de la escala de la ectomorfia.

Respecto a su aprendizaje y repetibilidad, el método de Heath y Carter (1967) posee ventajas frente al método fotoscópico. Además, no depende de la edad y sexo del individuo, lo que permite su aplicación a los estudios de crecimiento y de dimorfismo sexual. Por otro lado, no evalúa únicamente la forma, sino que refleja características de la composición corporal. En particular, puede demostrarse fácilmente que los pequeños aumentos de grasa subcutánea pueden seguirse como cambios en la endomorfia. A finales de los años 70, el 74% de los artículos publicados sobre somatotipos utilizaba ya el nuevo método antropométrico.

El método antropométrico de Heath-Carter

Con posterioridad a los estudios de Sheldon et al. (1940), tal y como se ha señalado anteriormente, la técnica del cálculo del somatotipo se intentó objetivar mediante el empleo de la antropometría. Los métodos basados en otros componentes antropométricos, distintos de los tres componentes clásicos del somatotipo, se denominan métodos de determinación de la estructura corporal y no métodos somatotípicos. El método de Heath y Carter (1967) se ha ido imponiendo, entre todos los métodos somatotípicos, por su mayor repetibilidad y por su independencia de la experiencia del investigador. Por estas razones y por su correspondencia con el concepto de fenotipo, el método de Heath y Carter ha sido elegido por numerosos investigadores para trabajar sobre el tema de la plasticidad de las poblaciones humanas (Cagter and Heath, 1990). De hecho, el método de cálculo y representación del somatotipo no es independiente del concepto estático o dinámico del que se parta. Por ello, el método de Heath y Carter está diseñado para expresar la morfología en el momento de la medición, dado que ésta puede cambiar a lo largo de la vida del individuo (Heath and Carter, 1966, 1967; Parizková and Carter, 1976). Así, el somatotipo ha sido utilizado para expresar la variación de la forma y composición corporal durante el período de crecimiento, tanto en estudios longitudinales (Carter and Parizková, 1978; Pacheco, 1987) como en transversales (Marrodán, 1988).

El método de Heath-Carter necesita obtener las siguientes medidas antropométricas: estatura, peso y cuatro pliegues de grasa subcutánea (tríceps, subescapular, suprailíaco y pantorrilla), dos diámetros óseos (húmero y fémur) y dos circunferencias (pantorrilla y brazo en flexión). Además se necesita registrar la edad y el índice estatura/raíz cúbica del peso. El cálculo final depende de la antropometría, pudiéndose llevar a cabo mediante un ordenador y no necesita observaciones fotográficas. Los valores de las componentes somatotípicas varían según el método elegido para el cálculo del somatotipo. Una comparación de los valores proporcionados por los métodos de Parnell, Sheldon y Heath-Carter, para diversas muestras, puede consultarse en Carter y Heath (1990). Las discrepancias entre los valores obtenidos suelen deberse al uso de una escala cerrada y al ajuste para la edad que realizan Parnell y Sheldon, frente al uso de una escala de límites abiertos e independiente de la edad, utilizada en el método de Heath-Carter.

El método fotoscópico permite una precisión de $\pm 0,5$ unidades en cálculo del somatotipo. Este criterio se considera como una referencia para medir la confianza, cuando se emplea el método antropométrico de Heath-Carter, dado el problema de la repetibilidad de las medidas antropométricas. La ectomorfia parece la componente con mayor repetibilidad, mientras que la mesomorfia es la que presenta mayores dificultades.

Las tres componentes somatotípicas poseen cierta dependencia entre ellas. La correlación entre la endomorfia y la mesomorfia suele ser moderada y positiva, y entre cualquiera de las dos primeras componentes (endomorfia o mesomorfia) y la tercera (ectomorfia) se suele encontrar una correlación negativa entre moderada y alta. Esto no significa que se pueda predecir el valor de una de las componentes cuando se conoce el valor de las otras dos. Debido a la interdependencia de las componentes, algunos investigadores han sugerido que el cálculo del somatotipo antropométrico se trata de un método poco natural para determinar las variables subyacentes a la estructura corporal, mientras que el análisis factorial sería un método más adecuado para esto. Esta cuestión sigue abierta hoy día en el estudio de la morfología del cuerpo humano. Pero el análisis factorial no ha desbancado al estudio del somatotipo, ya que hasta ahora dicho análisis no se ha utilizado con criterios de clasificación. Tampoco se han podido hacer corresponder los factores con las componentes somatotípicas, debido a la diversidad de factores que pueden obtenerse según las variables que se introduzcan en el análisis.

Las componentes somatotípicas se relacionan con la composición corporal pero no la estiman directamente. La endomorfia se relaciona con el compartimento graso y la mesomorfia con el compartimento magro (FFM = Fat-Free-Mass, compartimento libre de grasa). Dos individuos con idéntica estatura y composición corporal (porcentajes del compartimento graso y magro), pero con distinto peso, presentarán somatotipos muy diferentes, siendo el menos pesado el más ectomorfo. Esto indica que el somatotipo añade una nueva información, mostrando cómo se distribuye la composición corporal del individuo, es decir, el cálculo del somatotipo añade información sobre el aspecto físico (forma corporal) del individuo.

En general, para una población determinada, las mujeres son más endomorfas y menos mesomorfas que los varones, estando cercanos en la ectomorfia. Ambos sexos suelen superponerse en el sector de los somatotipos centrales y en el sector endomorfo-mesomorfo. Sin embargo, existe una cierta variabilidad en el dimorfismo sexual dependiendo de la etnia, edad, categorías socioprofesionales, etc.

I.2.- LOS ESTUDIOS DEL SOMATOTIPO DURANTE EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO

El somatotipo constituye un instrumento sumamente útil para una mejor comprensión del complejo proceso de crecimiento, dada su evidente relación con la composición corporal, con la maduración ósea y sexual y con la actividad física; es además un indicador de marcada evolución durante la ontogenia, que acusa un dimorfismo sexual importante a partir de la pubertad. Por ello, numerosos trabajos de investigación antropológica en el campo de la Auxología están incorporando esta técnica. Aunque la información actual es incompleta, los estudios longitudinales y transversales revelan algunas ideas acerca de la permanencia o no de los somatotipos durante el proceso de crecimiento.

La mayor parte de los estudios se centran entre los 6 y 12 años de edad, en ambos sexos, aunque también hay muestras masculinas de 12 a 18 años de edad y algunas (muy escasas) muestras femeninas para el período de la adolescencia. Se ha señalado que el cálculo de los somatotipos es menos adecuado para las muestras infantiles que para los jóvenes y los adultos. Sin embargo, en sentido estricto, las dificultades se pueden presentar cuando se intenta evaluar el somatotipo de niños menores de 6 años, o bien cuando los sujetos se desvían enormemente de la estatura de 170,18 cm, considerada la estatura de referencia de las fórmulas empleadas en el cálculo de los somatotipos de niños y adolescentes (Heath y Carter, 1967; Carter, 1980).

En un estudio longitudinal de una muestra de 12 a 17 años, Zuk (1958) ha mostrado que los varones tienden a ser más mesomórficos con la edad y las mujeres más endomórficas. Otros estudios con un rango de edades más amplio (7-18 años), tanto longitudinales como transversales, muestran que tanto los somatotipos individuales como los somatotipos medios cambian con la edad. Los patrones de cambio individual son particularmente importantes, ya que las medias poblacionales pueden enmascarar la variabilidad. En general, los chicos cambian su somatotipo desde la endomesomorfia hacia la ectomesomorfia o ectomorfia-mesomorfia equilibrada. Durante la adolescencia, pues, aumenta la mesomorfia y decrece la ectomorfia. Por su parte, las chicas cambian su somatotipo desde la endomesomorfia y endomorfia-mesomorfia equilibrada hacia los somatotipos centrales. En algunas poblaciones, independientemente del sexo, la mesomorfia suele presentar una disminución durante la adolescencia seguida de un ligero aumento (Carter y Heath, 1990).

Si bien parece demostrado que muchos individuos cambian su somatotipo durante el período de crecimiento y que sólo algunos poseen un somatotipo estable, no se puede predecir por el momento qué individuos pueden cambiar su somatotipo y cuáles lo mantienen. Sin embargo, parece que con modelos relativamente invariables de dieta o ejercicio, los somatotipos más ectomorfos son los más estables.

Estudios somatotípicos en poblaciones españolas

Aunque los estudios sobre Crecimiento y Desarrollo, con perspectiva antropológica, realizados en poblaciones españolas son cada vez más numerosos, los trabajos que versan sobre la dinámica del somatotipo en función de la edad son aún bastante escasos. La mayor parte de los mismos se han realizado en atletas de competición (García, 1986; Modrego et al., 1986, 1987; Muñoz et al., 1986; Pacheco et al., 1991; Robles et al., 1985, 1991; Rodríguez,

1987), siendo escasas las investigaciones llevadas a cabo en población sujeta a crecimiento, como es la infantil y juvenil. No obstante, se observa en los últimos años un creciente interés de los antropólogos por incorporar nuevas metodologías para la evaluación del tamaño, forma y composición corporal de los individuos, que incluyen el cálculo del somatotipo antropométrico. Sin pretender ser exhaustivos, mostramos a continuación algunas de las conclusiones de las investigaciones más recientes:

En 1987 Pacheco realiza el primer estudio longitudinal de los cambios somatotípicos durante el período puberal, con la finalidad de mostrar la validez del seguimiento antropométrico y tipológico en los niños, con miras a la selección de futuros talentos deportivos. Entre otras cosas, en este trabajo se analiza la intensidad y dirección de los cambios puberales del somatotipo, encontrándose que la mesomorfia tiende a disminuir en las mujeres conforme aumenta la edad, mientras que en los varones se mantiene prácticamente constante; la ectomorfia presenta variaciones más irregulares, sobre todo en el sexo femenino, siendo de destacar que se encuentran tasas mayores de endomorfia en varones que en mujeres, hecho que no suele ser frecuente.

Posteriormente, un amplio estudio transversal se recoge en una Tesis Doctoral sobre la población infantil rural madrileña (Marrodán, 1988, 1990). En este trabajo se analiza una muestra de 2.199 individuos de ambos sexos, entre los 4 y 14 años de edad, y se llega a la conclusión de que el somatotipo evoluciona con la edad, confirmándose además un marcado dimorfismo sexual de la forma corporal a partir de la edad prepuberal.

En la población vasca el primer trabajo realizado sobre este tema ha sido un estudio tendente a relacionar la FDM (Fuerza Dinamométrica Máxima) y las componentes del somatotipo (Rosique et al., 1991). En dicho estudio se investigó una muestra de 480 estudiantes vizcaínos de ambos sexos, con edades comprendidas entre los 14 y 18 años. Una de las conclusiones más interesantes fue el hallazgo de débiles correlaciones del somatotipo con la FDM, si bien la correlación de esta variable fisiológica con la mesomorfia resultó estadísticamente significativa. Estos resultados vienen a apoyar los de otros investigadores (Beunen et al., 1987) que muestran la independencia del somatotipo y el estirón de la FDM durante la adolescencia.

Dos trabajos recientes (Rebato et al., 1991; Rosique et al., 1994) en los que se ha estudiado una muestra de 1.585 escolares, de ambos sexos, entre los 8 y 19 años de edad, de la provincia de Vizcaya, han puesto de manifiesto la asociación entre los patrones de distribución de grasa y el somatotipo de Heath-Carter. Mediante análisis de Componentes Principales, se consiguió identificar dos grupos de distribución de grasa: Central y Periférico, comprobándose que los somatotipos medios cambiaban según el patrón de grasa considerado. Por otra parte, se constató que los individuos obesos poseían somatotipos extremos, con elevados valores de endomorfia y mesomorfia y bajas ectomorfias. Tanto en la Tesis Doctoral de Rosique (1992) como en la comunicación presentada al VIII Congreso de la Sociedad Española de Antropología Biológica por Rebato et al. (1994), donde se analiza el somatotipo individual de una muestra de población de la Costa de Vizcaya, se hacen patentes las notables diferencias sexuales en el somatotipo durante el período de la adolescencia, mostrándose que las tres componentes, en particular la endomorfia, contribuyen a las diferencias observadas.

Finalmente, hay que mencionar el estudio realizado por Pacheco et al. (1990) donde se comparan los somatotipos de jóvenes universitarios vascos y madrileños, poniéndose de manifiesto que la distinta forma corporal observada en ambas poblaciones, destacando los vascos por su mayor endomorfia, podría estar influida por sus diferentes hábitos nutricionales.

II. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

La presente investigación abarca una serie de objetivos que van desde la descripción de las características somatotípicas de la población, hasta otros más novedosos como el estudio de la ecosensibilidad. Los objetivos particulares que han caracterizado este estudio desde su diseño son los siguientes:

1. Descripción de las variaciones del somatotipo en función de la edad en las dos localidades objeto de estudio (Bermeo y Guernica), comparando las tendencias generales observadas según el sexo. Análisis cuantitativo mediante MANOVA (Análisis Multivariado de la Varianza) de las variaciones ontogénicas.
2. Estudio del dimorfismo sexual del somatotipo en la muestra total. Análisis cuantitativo de las diferencias mediante MANOVA y comparación de las frecuencias de las categorías somatotípicas de ambos sexos.
3. Análisis de las variaciones microgeográficas de la forma corporal mediante MANOVA y a través del estudio de las frecuencias de las categorías somatotípicas.
4. Estudio de la posible influencia del ambiente sociofamiliar en el que se desenvuelve la vida de los sujetos en las localidades estudiadas.
5. Comparación del patrón ontogénico de variación del somatotipo de las localidades vascas estudiadas respecto al de otras poblaciones de sustrato caucasoide, europeas o norteamericanas, tomadas de la bibliografía.

III. LA POBLACION OBJETO DE ESTUDIO (BUSTURIALDEA)

Para estudiar correctamente la Antropología de las poblaciones humanas actuales es necesario conocer el ambiente en el que se desenvuelven y las relaciones ecológicas que mantienen con el medio físico, biológico y cultural. Por ello, en esta investigación se ha creído conveniente subrayar algunos aspectos del variado y complejo medio del Busturialde que, de algún modo, pueden influir en la microdiferenciación de las poblaciones vascas que viven en dicho medio. Muchos de estos aspectos se volverán a tomar posteriormente en consideración.

El marco geográfico

La comarca de Busturia de donde proviene la muestra goza, por su situación física, de un clima oceánico de tipo templado sin casi estación seca en verano, lo que contribuye a

mantener las características biogeográficas de esta zona del Cantábrico (Navarro, 1980). La población se asienta geográficamente en la cuenca del río Oka, que también ha recibido otros nombres a lo largo de la historia, como: Mundaka y Urdaibai (Meaza, 1987). Dicha cuenca fue declarada por la UNESCO **Reserva de la Biosfera** en 1984 (Herrero, 1990). Entre los más de 20 municipios que actualmente se asientan en la comarca, destacan por su tamaño e importancia los núcleos de Bermeo y Guernica, que distan entre sí unos 20 km por carretera. Las poblaciones asentadas en esta cuenca presentan todavía algunos rasgos socioeconómicos del estilo de vida tradicional en relación a otras zonas de La Costa de Vizcaya, de ahí su interés en el campo de los estudios de la Ecología humana.

Las poblaciones humanas en el tiempo

Los recursos naturales de la cuenca del río Oka han permitido a lo largo de la historia el desarrollo de una serie de asentamientos humanos, de variada amplitud en el espacio y en el tiempo, lo que ha determinado un fenómeno de *sucesión cultural*. Los estudios realizados a principios de siglo de las grutas y cavernas de la zona, asentadas en el sistema kárstico de calizas, ha proporcionado una valiosísima información (Nolte, 1965-66). Tanto las pinturas rupestres como los restos encontrados se remontan hasta 10.000 o 12.000 años atrás, al período *magdalenense*.

El valle del río Oka fue utilizado como vía de penetración romana, tal y como lo demuestran algunos restos arqueológicos y algunos topónimos (como Forua). Probablemente se estableció una ruta comercial mediante una calzada que unía Bermeo con la Meseta Castellana a través del Valle de Mena. Durante la Edad Media se siguió utilizando esta vía romana. En esta época, Bermeo adquirió un cierto relieve como exportador de salazones hacia Castilla y como puerto para exportar la lana castellana a Flandes e Inglaterra. En la Edad Media también tomó cierto relieve la ruta jacobea que pasaba por Busturialdea; era un camino que iba desde Marquina a Guernica y luego se dirigía a Bilbao para descender de nuevo hacia Burgos. Pero en la Edad Moderna, Bilbao asume la primacía como puerto y comienza una época de relativo aislamiento respecto de las arterias comerciales vizcainas. Por esto, las revoluciones industriales afectaron relativamente poco a la comarca (Meaza y Ugarte, 1988).

La población actual

La concentración del dinamismo económico y poblacional durante los años 60 y principios de los 70, intensificó los movimientos migratorios interprovinciales, favoreciendo el crecimiento de las poblaciones de Vizcaya, Madrid y Barcelona, mientras que se erosionaban los efectivos entre 20 y 45 años de edad en el mundo rural español de las regiones interiores (López, 1991). La etapa más característica del crecimiento demográfico de la población vizcaína abarca desde 1950 a 1975. En 1964 se registra el período de máxima afluencia de inmigrantes (Dorao, 1982). En 1979, la industria vizcaína generaba el 41,6% de los empleos de la provincia, mientras que la agricultura y pesca generaba solo el 5,5% de los mismos. La escasa participación de la población activa en los trabajos agrícolas ha sido una característica de la provincia de Vizcaya desde los años 60. Vizcaya posee actualmente un 3,2% de población activa dedicada a la agricultura y ocupa la tercera posición entre las provincias españolas con menor actividad agraria, después de Madrid y Barcelona (López, 1991).

Sin embargo, la vega de Guernica posee buenas tierras de cultivo y por ello las labores agrícolas han sido siempre representativas de esta zona frente a la pesca y actividades derivadas características de Bermeo. Durante el reinado de Felipe II las marismas de la ría de Guernica fueron en parte rellenadas y colonizadas para su aprovechamiento agrícola o para pastos, hecho que se intensificó a finales del siglo XVIII. Los años 60 marcaron un declive considerable del área ganada a la marisma por la atracción de la mano de obra hacia los núcleos rurales y urbanos donde se establecían las nuevas industrias. Así, Guernica polarizó una cierta actividad industrial de los sectores de transformados metálicos y químico, entre otros. Hoy día, la industria de tradición continúa las viejas especialidades armeras y de platería, a las que se suma la siderurgia, plásticos, construcción de buques, fabricación de motores, etc., junto con serrerías y pequeños talleres.

Guernica cuenta en la actualidad con 18.150 habitantes, de los cuales aproximadamente 12.214 residen en el núcleo urbano. Por su parte, Bermeo con 18.333 habitantes (16.982 residentes en el núcleo) es un importante puerto pesquero, base de una gran industria conservera, en torno a la cual, además de los astilleros, gira su economía. Es de destacar la elevada densidad de la población bermeana ($550,5 \text{ hab/km}^2$) que casi duplica a la de Guernica ($284,0 \text{ hab/km}^2$). Algunos municipios más pequeños de la margen derecha de la ría de Guernica han experimentado un cierto aprovechamiento turístico por sus playas y arenales, y se han construido complejos residenciales.

IV. MATERIAL Y METODOS

Dada la naturaleza de las investigaciones antropológicas, se requiere un diseño cuidadoso del muestreo y de otras etapas posteriores, como la informatización de los datos recogidos. Por ello, en este apartado se ha hecho especial hincapié en la descripción del proceso de obtención y manejo de datos.

IV.1.- LA MUESTRA ESTUDIADA

La muestra estudiada está integrada por 1.481 escolares de ambos sexos, no emparentados y con edades comprendidas entre los 9,5 y 18,5 años de edad. Sin embargo sólo se han podido calcular 1.431 somatotipos, ya que en algunos individuos (50) no pudieron obtenerse todas las medidas antropométricas. Por sexos, el número total de somatotipos obtenidos ha sido de 669 chicos y 762 chicas. Para las comparaciones microgeográficas, la muestra total ha sido dividida en dos submuestras, que se denominarán a lo largo del texto Bermeo y Guernica, respectivamente. En éstas se han incluido tanto a los individuos residentes en el municipio correspondiente como a los que pertenecen a municipios próximos (menos de 8 km de distancia).

La toma de datos

Se acordó con la Dirección de cada uno de los centros escolares el horario para hacer efectiva la recogida de datos, minimizando la interrupción de la marcha académica durante el muestreo. Las horas de Educación Física resultaron idóneas, ya que los alumnos se encontraban preparados con ropa deportiva ligera, lo que facilitó la toma de las medidas.

Para la obtención de la muestra se ha utilizado el método transversal, es decir, se ha medido a cada niño una sola vez. Esta investigación forma parte de un muestreo más amplio realizado para un estudio sobre Crecimiento y Desarrollo de la población escolar de Vizcaya (Rosique, 1992).

a) Diseño de la muestra:

La muestra estudiada puede considerarse representativa de la población escolar de la comarca en la que se ha realizado el estudio, por las razones que se detallan a continuación: 1) Se ha evitado el muestreo selectivo de los individuos (según el origen de los padres, por ejemplo), para poder evaluar las características de la población general. Además, la aleatoriedad en la inclusión de los individuos que han intervenido en la investigación ha sido abordada desestimando la posibilidad de la participación voluntaria en el muestreo, al ser presentado como implícitamente exhaustivo en los centros escolares. 2) Los centros se han elegido de forma que cumplieren el requisito de homogeneidad, incluyendo preferentemente los centros públicos, a los que asiste la mayor parte de la población infantil y juvenil de cada comarca, evitando los centros privados.

b) Procedimiento para evitar individuos emparentados:

Como los estudios de Crecimiento y Desarrollo requieren que la muestra esté formada por individuos no emparentados (salvo cuando se trata de análisis sobre semejanza familiar), se ha procedido a eliminar a los hermanos contenidos en la muestra inicial mediante el empleo de un programa de ordenador de creación propia, que identifica la coincidencia de los dos apellidos por el mismo orden. Después, para cerciorarse de que los individuos en los que coinciden los apellidos son realmente hermanos, se ha procedido a la lectura de las fichas correspondientes para ver si coinciden los demás datos familiares. Finalmente, se ha elegido a uno de entre todos los hermanos de la misma familia para permanecer en la muestra. La elección del hermano ha recaído en aquellos que tuvieran las fichas de datos más completas o menor edad para no desequilibrar *a posteriori* la repartición por edades en la muestra total.

c) La ficha de datos:

La ficha de datos se compone de dos partes:

1. datos antropométricos.

2. datos familiares y del alumno. Esta parte la han rellenado los padres de los niños si eran menores de 14 años y ellos mismos con la ayuda de uno de sus profesores y/o uno de los antropometristas, si poseían 14 o más años de edad.

Las variables estudiadas

Las medidas antropométricas han sido obtenidas siguiendo el protocolo de medición del IBP (Weiner y Lourie, 1981). Las medidas registradas son las siguientes: la estatura, el peso, el diámetro biepicondilar del húmero y el biepicondilar del fémur, las circunferencias de la pantorrilla y del brazo en flexión máxima. Además, se han obtenido los espesores de los pliegues cutáneos (triceps, subescapular, suprailíaco y pantorrilla media) mediante el empleo

de un calibre tipo Lange. Todas las mediciones fueron realizadas sobre el lado izquierdo del individuo.

En cuanto a los datos sociofamiliares recogidos, son los siguientes:
Lugar de nacimiento, fecha de nacimiento y lugar de residencia del sujeto.
Lugares de nacimiento: del padre, de la madre y de los 4 abuelos.
Lugar de matrimonio y edad al matrimonio (tanto del padre como de la madre).
Edad de la madre al primer hijo.
Profesión y nivel de estudios de los padres.
Tamaño de la fratría.
Lugar que ocupa el sujeto en la fratría (paridad).

La edad decimal

Se ha calculado la edad decimal de los individuos como la diferencia entre la fecha en la que se ha realizado el muestreo y la fecha de nacimiento (Weiner y Lourie, 1981), mediante un programa informático en lenguaje DBASEIII de creación propia. Para el estudio de los cambios ontogénicos de las variables antropológicas, se ha realizado un agrupamiento de los individuos en diferentes clases de edad según la normativa internacional del IBP, **International Biological Programme** (Eveleth y Tanner, 1990). La notación elegida es 8⁺, 9⁺, lo que indica que cada clase de edad comprende a los individuos de 8,0 a 8,999 años, de 9,0 a 9,999 años, etc. Con el fin de obtener un mayor tamaño muestral y más homogéneo con respecto a las otras clases de edad tanto la primera clase (8⁺-9⁺) como la última (18⁺-19⁺), comprenden dos intervalos completos de un año. Esto permite resumir la variación del rango de edades mediante las 10 marcas de clase, a saber: 9,5; 10,5; 11,5; 12,5; 13,5; 14,5; 15,5; 16,5; 17,5 y 18,5.

El error técnico de medida

El control de errores de medida ha sido emprendido mediante el seguimiento riguroso del protocolo de medición. Además, se ha realizado durante el muestreo un control de la repetibilidad, mediante la toma de la medida antropométrica un cierto número de veces sobre el mismo individuo (tres para cada variable) y obteniendo posteriormente una estima de la repetibilidad basada en la desviación típica de las distintas medidas. Dicha estima da una idea de la calidad de la toma de datos respecto a otras investigaciones de referencia, como el informe americano NCHS de Crecimiento y Desarrollo infantil (Cameron, 1986). La repetibilidad (en este caso error intraobservador) puede estimarse mediante el error técnico de medida; dicho método ha sido introducido y utilizado por Johnston (1986). Así, para una variable cuantitativa continua:

$$\text{Error técnico de medida} = \sqrt{\Sigma: (d^2_{12}) / 2N}$$

donde, d_{12} = diferencia entre dos medidas duplicadas y $N = n^\circ$ de individuos.

Cuando se usa el coeficiente de variación (C.V.) para estimar la repetibilidad se trata siempre de un concepto diferente del tradicional (C.V. = (s/m) x 100, s = desviación típica,

m=media) y no debe inducir a error, ya que, referido a medidas de repetibilidad el C.V. es:

$$\left(\sqrt{\frac{\sum (d_{12}^2)}{2N}} \right) / m$$

donde, d_{12} = diferencia entre dos medidas duplicadas, $N = n^\circ$ de individuos y m = media.

Los valores obtenidos en este trabajo, expresados en las mismas unidades que las desviaciones típicas de cada variable estudiada, están cercanos a los valores de referencia del NCHS (ver Tabla 1). Las variables que presentaron menor repetibilidad fueron los pliegues cutáneos y las que presentaron mayor repetibilidad fueron las dos anchuras biepicondilares (fémur y húmero).

Error técnico de medida	
PESO	0,29
ESTATURA	0,46
CONDILO DEL HUMERO	0,10
CONDILO DEL FEMUR	0,15
<i>perímetros</i>	
BRAZO (Máxima, flexión)	0,20
PANTORRILLA	0,25
<i>pliegues cutáneos</i>	
TRICEPS	1,11
SUBESCAPULAR	0,90
SUPRAILIACO	1,83
PANTORRILLA	1,56

Tabla 1.- Resultados de las pruebas de repetibilidad. Las dimensiones del error corresponden a las de la desviación típica de cada variable.

El tratamiento de la información

Para la introducción por teclado de todos los datos recogidos en las fichas se ha construido un programa en DBASEIII. Todas las variables de la ficha de datos familiares han sido codificadas para su introducción en la base de datos. Las localidades han sido codificadas mediante un código de 5 cifras que procede de la publicación de municipios y localidades del INE (1986). La codificación de la profesión y nivel de estudios de los padres, ha seguido criterios de creación propia.

Una vez introducidos los datos, éstos han sido imprimidos en papel y se ha procedido al control de errores de mecanografía mediante la lectura del fichero impreso, cotejando los datos con las fichas originales. Posteriormente se han identificado los individuos que presentan valores extremos utilizando el programa SPSS-PC⁺. El camino recorrido por la información desde la base de datos hasta el programa estadístico, para su posterior tratamiento, ha sido el siguiente:



El procedimiento de cálculo de las componentes somatotípicas

El cálculo del somatotipo individual ha sido realizado siguiendo un programa ejecutable en DBASEIII, de acuerdo con las ecuaciones proporcionadas por Heath y Carter (1967), Carter (1980) y siguiendo los criterios de Carter et al. (1983). Las ecuaciones para el cálculo decimal del somatotipo individual son las siguientes:

1. Endomorfia:

$$E = -0,7182 + (170,18 / H) [0,1451(X) - 0,00068 (X^2) + 0,0000014 (X^3)]$$

X= suma de los pliegues triceps. subescapular y suprailíaco, en milímetros.

H= estatura, en centímetros.

2. Mesomorfia:

$$M = [(0,858 hu) + (0,601 fe) + (0,188 \text{ circunferencia del brazo corregida}) + (0,161 \text{ circunferencia de la pierna corregida})] - (H / 0,131) + 4,50.$$

hu= anchura biepicondilar del húmero, fe= anchura biepicondilar del fémur.

H= estatura, en centímetros. La corrección de las circunferencias se realiza a partir de los espesores de los pliegues cutáneos.

3. Ectomorfia:

$$Ec = [(H / (W)^{1/3}) 0,732] - 28,58.$$

H= estatura, en centímetros. W= Peso, en kilos.

Si $(H / (W)^{1/3})$ es menor que 40,75 y mayor que 38,25, la Ectomorfia se calcula del siguiente modo $Ec = [(H / (W)^{1/3}) 0,463] - 17,63$. Pero si $(H / (W)^{1/3})$ es igual o menor que 38,25, se le asigna el valor de 0,1.

El cálculo de las coordenadas somatotípicas para representar en la somatocarta, se realiza del siguiente modo:

$$X = \text{Ectomorfia} - \text{Endomorfia}.$$

$$Y = 2(\text{Mesomorfia}) - (\text{Endomorfia} + \text{Ectomorfia}).$$

Análisis estadísticos

a) Descripción de las variables:

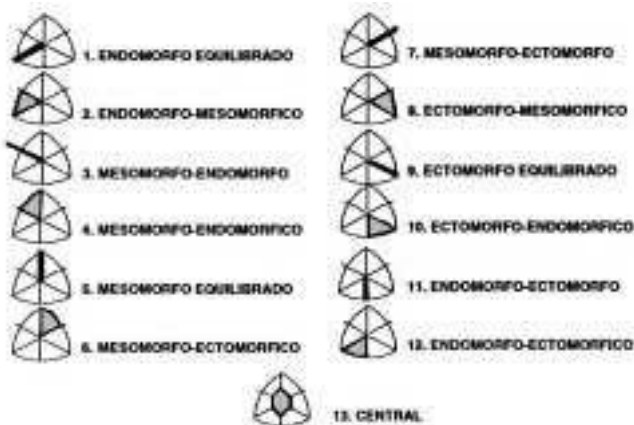
Se ha utilizado el paquete estadístico SPSSPC+ de estadística avanzada para la realización de todos los análisis incorporados en este estudio. La media (m) y la desviación típica (s) han sido los principales estadísticos descriptivos utilizados.

b) Estudio de la Normalidad:

La normalidad de las variables dependientes se ha comprobado mediante el test no paramétrico de Kolmogorov-Smirnov. La comprobación de la condición de multinormalidad, para procedimientos multivariados como el MANOVA, ha sido abordada mediante el estudio de la normalidad marginal (Kowalski, 1972).

c) Análisis multivariado:

Dada la naturaleza global del concepto de somatotipo, el vector de las tres componentes describe mejor el somatotipo que las mismas por separado; esto explica que el análisis multivariado de las componentes deba preferirse al análisis univariado, como de hecho indican Carter et al. (1983). Por ello, las comparaciones cuantitativas entre medias se han realizado de forma multivariada empleando el Análisis Multivariado de la Varianza (MANOVA). Cuando el MANOVA encuentra diferencias significativas, se ha recurrido a un test univariado (test F de una sola vía) para encontrar la variable o variables que más pueden contribuir a explicar las diferencias multivariadas obtenidas.



Análisis de las categorías

Según la dominancia relativa de las componentes somatotípicas, se pueden obtener 13 categorías de somatotipos que se corresponden con otras tantas áreas de la somatocar-

ta bidimensional. Las frecuencias con que aparecen estas categorías han sido estudiadas para inferir conclusiones acerca del dimorfismo sexual y de la variación según el lugar de residencia. La denominación y numeración de estas categorías, así como su situación en la somatocarta se presenta a continuación para facilitar la comprensión de los resultados, aunque se han omitido, para mayor brevedad, los valores exactos de los somatotipos en cada categoría, pudiéndose consultar en Carter y Heath (1990).

V. RESULTADOS Y DISCUSION

Se ha creído conveniente resumir las principales características de la muestra objeto de estudio, ya que se pretende estudiar, en los siguientes apartados, la posible influencia sobre el somatotipo de las variables que caracterizan el ambiente en el que se desenvuelve la vida de los niños y adolescentes. Las variables sociofamiliares representan una estima, aunque parcial, de los múltiples factores que intervienen en la conformación de la Ecología de las poblaciones humanas asentadas en Busturialdea. El problema de la *ecosensibilidad* se abordará fundamentalmente observando la respuesta diferencial entre sexos a distintos tipos de ambiente familiar. La magnitud de esta respuesta puede a su vez ser diferencial según la localidad estudiada.

V.I.- CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA

La distribución en el espacio de las poblaciones humanas condiciona fuertemente su relación con el entorno en cuanto a la disponibilidad de recursos, características del trasiego de materia y energía, facilidad de relación e intercambio con otras comunidades, modos de vida, etc. Pero la distribución geográfica que, al nivel de complejidad de este estudio, puede definirse como *distribución microgeográfica*, no debe considerarse de forma cuantitativa sin las variables que caracterizan *el ambiente sociofamiliar* y el entorno del sujeto. De lo contrario se privilegiaría la información espacial frente al estudio de otras formas de estratificación del ecosistema humano. Por ello, se han tenido en cuenta otras variables como la edad al matrimonio de los padres, la edad de la madre al primer hijo, las categorías socioprofesionales y nivel de estudios de los cónyuges, el tamaño de la fratria y la paridad. En cuanto al número de individuos que integra la muestra hay que hacer notar que fluctúa según la variable estudiada, debido fundamentalmente a que las variables utilizadas para caracterizar el ambiente humano han sido obtenidas por encuesta y poseen un porcentaje de no respuesta. Sin embargo, la mayoría de las preguntas han sido respondidas satisfactoriamente llegando en muchos casos al 95% de la muestra total.

La distribución geográfica:

Los lugares habituales de residencia de los sujetos que integran la muestra son fundamentalmente los municipios de Bermeo y Guernica. Sin embargo, para poder aumentar el tamaño de estas submuestras se ha considerado también a los individuos residentes en municipios cercanos. La muestra de Bermeo está integrada casi exclusivamente por individuos residentes en esta localidad (93,5%), mientras que la muestra de Guernica es algo dispersa, con una gran proporción de individuos residentes en Guernica (80%), pero la dispersión llega a otros municipios de las dos márgenes de la ría. A continuación se muestra la composición por municipios de las dos submuestras:

MUESTRA DE BERMEO (n=574) %		MUESTRA DE GUERNICA (n=907) %	
Mundaka	5,9	Ibarrangelua	0,4
Bermeo	93,5	Cortezubi	0,5
Otros	0,5	Ereño	0,5
		Morga	0,5
		Rigoitia	0,5
		Murueta	0,6
		Arteaga	0,9
		Busturia	2,8
		Música	3,7
		Guernica	80,0
		Otros	8,6

Características del ambiente sociofamiliar

La mayor parte de los estudios realizados en gemelos indican que, en términos de composición corporal, las características que dependen de los tejidos grasos son menos heredables que las que dependen del compartimento libre de grasa. En general la ectomorfía parece ser algo más heredable que la mesomorfía y endomorfía. Pero el *nivel de heredabilidad* de las componentes somatotípicas, en estudios de gemelos y de progenitores-descendientes, se puede considerar moderado (Carter y Heath, 1990). Por ello, *el ambiente familiar* en el que se desarrolla el individuo puede considerarse capaz de influir en la forma corporal, más por los hábitos de ejercicio, trabajo, alimentación y condiciones higiénico-sanitarias que por los genes compartidos.

a) Edad al matrimonio de los cónyuges:

Se trata de una variable que puede condicionar tanto la calidad biológica perinatal del individuo, como las características culturales del ambiente postnatal y el tipo y calidad de los cuidados prestados al niño. En el presente estudio, el varón llega a las nupcias, en promedio, unos 3 años más tarde que la mujer, aunque este retraso parece algo mayor en la muestra de Guernica. Además, en dicha muestra, ambos sexos alcanzan la edad de matrimonio casi un año después que en Bermeo, como puede comprobarse seguidamente:

BERMEO						GUERNICA					
	n	m	s	Moda	Maximo-Minimo		n	m	s	Moda	Maximo-Minimo
PADRE*	543	26,2	3,9	24,0	55,0-18,0		764	27,4	4,6	25,0	54,0-18,0
MADRE*	544	22,9	3,1	22,0	39,0-16,0		767	23,7	3,7	23,0	42,0-16,0

* = la edad está expresada en años.

Debido a que la distribución es asimétrica y leptocúrtica, se han indicado los valores de la moda y el máximo y mínimo de la distribución de las edades. En Bermeo las modas difieren 3,3 años entre ambos sexos, mientras que en Guernica sólo se diferencian 2 años.

b) Edad de la madre al primer hijo:

Se trata de una variable generalmente relacionada con la anterior y que puede condicionar, con mayor razón, tanto la calidad biológica perinatal del individuo como las características de los cuidados postnatales de toda la prole. En Bermeo la edad media ha resultado de 24,2 años mientras que en Guernica ha resultado de 25,0 años. Las principales características de la distribución se presentan seguidamente:

BERMEO					GUERNICA				
n	m (años)	s	Moda	Máximo-Mínimo	n	m (años)	s	Moda	Máximo-Mínimo
552	24,2	3,4	24,0	44,0-16,0	824	25,0	4,0	25,0	49,0-16,0

Las modas se distancian un año entre las dos localidades, siendo las primíparas algo más precoces en Bermeo respecto a Guernica. Esta característica está relacionada, probablemente, con el relativo adelanto de la muestra de Bermeo en la edad al matrimonio.

c) Tamaño de la fratría:

Esta variable representa en parte características de índole socioeconómico y familiar. En muchos estudios las fratrías mayores corresponden, en general, a familias con menores recursos. Por ello puede ser una variable que caracteriza indirectamente el ambiente socio-familiar. El tamaño medio de las familias oscila desde 2,3 hijos en Bermeo hasta 2,6 en Guernica, siendo la moda de 2 hijos por familia en ambas muestras.

BERMEO					GUERNICA				
n	m	s	Moda	Máximo-Mínimo	n	m	s	Moda	Máximo-Mínimo
568	2,3	0,9	2,0	7,0-1,0	889	2,6	1,1	2,0	11,0-1,0

d) Paridad:

También puede designarse orden al nacimiento. Se trata de una variable de interpretación algo más compleja que la anterior, ya que puede implicar factores maternos perinatales que pueden afectar al crecimiento y desarrollo somático. Sin embargo, algunos estudios la han relacionado con las variaciones de las condiciones familiares en el tiempo, es decir, los sujetos nacidos durante los periodos de crisis económicas podrían reflejar esta circunstancia en relación a los hermanos nacidos antes o después de la crisis.

B E R M E O					GUERNICA				
n	m	s	Moda	Máximo-Mínimo	n	m	s	Moda	Máximo-Mínimo
566	1,8	0,9	1,0	7,0-1,0	879	2,1	1,2	2,0	10,0-1,0

Como puede verse en la tabla presentada anteriormente, en Bermeo la paridad media es de 1,8 y en Guernica de 2,1. Sin embargo, las modas se diferencian de forma característica, ya que en Bermeo la moda de la muestra recae en el primogénito y en Guernica en el segundo hijo.

e) Nivel socioprofesional y nivel de instrucción de los padres:

Estas dos variables resumen en buena medida las condiciones generales del ambiente sociofamiliar. Dicho ambiente no puede ser globalizado cuando se expresa exclusivamente en términos de sueldo o de poder adquisitivo, ya que la instrucción o la información adquirida por la familia puede hacer variar notablemente tanto las condiciones para una alimentación sana y equilibrada, como otras costumbres y hábitos higiénicos, e incluso el tipo de cuidados durante las enfermedades de los hijos o el tipo de cuidados maternos durante los primeros años de vida.

En cuanto a *la profesión del padre*, en la muestra de Bermeo se ha encontrado un porcentaje notable de hijos de marineros (28,6%), siendo además la profesión paterna mejor representada. En cambio en la muestra de Guernica se han obtenido las frecuencias mayores en las categorías que corresponden a los hijos de obreros no especializados y especializados (34,4% y 21,9% respectivamente).

PROFESION DEL PADRE	BERMEO (n=556) %	GUERNICA (n=874) %
1. Profesionales, directivos y gerentes	17,1	12,5
2. Servicios, hostelería y comercio	23,0	18,4
3. Marineros	28,6	6,2
4. Obreros especializados	22,7	21,9
5. Obreros no especializados	5,8	34,4
6. Agricultores	0,7	2,5
7. Otros	2,2	4,1

Las profesiones maternas presentan menor variabilidad que las paternas, ya que en ambas muestras se puede observar una polarización hacia las labores del hogar. Sin embargo, en la muestra de Bermeo se encuentra un número algo mayor de madres trabajadoras respecto a la muestra de Guernica (24,3% frente a 20,4%). Siendo las profesiones relacionadas con los servicios, hostelería y comercio aquellas que se encuentran mejor representadas en ambas muestras.

PROFESION DE LA MADRE	BERMEO (n=557) %	GUERNICA (n=872) %
1. Profesionales, directivos y gerentes	6,5	6,0
2. Servicios, hostelería y comercio	13,1	9,9
3. Obreros no especializados	3,8	3,1
4. Sus labores	75,8	79,7
5. Otros	0,9	1,4

Respecto al *nivel de estudios del padre*, paradójicamente aunque en Bermeo se ha obtenido una frecuencia mayor de padres con escasa o ninguna formación (32,5%) respecto a Guernica (28,5%), también se ha encontrado una mayor proporción de padres en el nivel de estudios superiores, es decir, licenciaturas o diplomaturas (19,8% frente a 9,9%). En Guernica la frecuencia mayor la han presentado los padres con EGB. Por ello, se puede decir que la muestra de Bermeo puede presentar mayor estratificación sociocultural y que la de Guernica presenta una mayor homogeneidad

NIVEL DE ESTUDIOS DEL PADRE	BERMEO (n=520)	GUERNICA (n=786)
1. Licenciado o Diplomado	19,8	9,9
2. BUP o FP	25,0	22,1
3. EGB	22,7	39,4
4 .Primarios o sin estudios	32,5	28,5

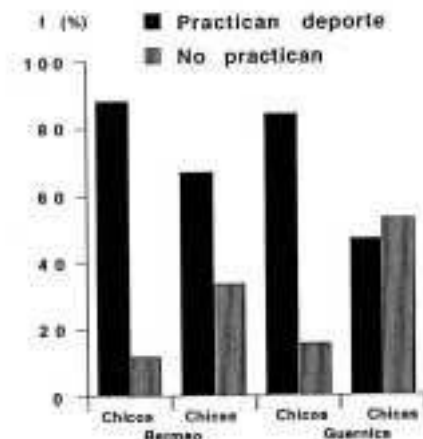
La consideración del *nivel de estudios de la madre* no diferencia mucho a las muestras, probablemente porque en Busturia, las características socioculturales de la mujer presentan escasa heterogeneidad geográfica. Las madres, en ambas localidades, tienden en promedio a niveles de estudio mas bajos que los padres. En Bermeo la frecuencia más alta se ha encontrado en la categoría de madres con estudios primarios o sin estudios (46,5%), mientras que en Guernica se ha presentado en las madres con EGB (48,1%).

NIVEL DE ESTUDIOS DE LA MADRE	BERMEO (n=525)	GUERNICA (n=781)
1. Licenciado o Diplomado	4,4	5,1
2. BUP o FP	17,9	13,8
3. EGB	31,2	48,1
4. Primarios o sin estudios	46,5	32,9

Actividad física

La práctica de deporte durante la semana, a nivel no competitivo, ha sido estudiada como un índice aproximado de la tasa de actividad física del sujeto. En la encuesta se ha considerado que un individuo practicaba deporte cuando existía cierta regularidad (más de 2 veces por semana) independientemente de si su actividad era escolar o extraescolar.

	BERMEO		GUERNICA	
	Chicos (%) (n=250)	Chicas (%) (n=274)	Chicos (%) (n=390)	Chicas (%) (n=431)
Practican deporte	88,4	66,8	84,4	46,9
No practican	11,6	33,2	15,6	53,1



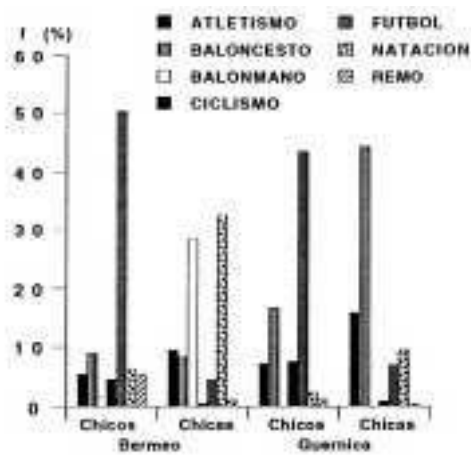
Los resultados obtenidos indican que, para ambos sexos, en Bermeo hay un mayor porcentaje de Individuos que practican algún deporte respecto a Guernica. Por otro lado hay que resaltar que mientras que en Bermeo hay más chicas que practican deporte que chicas que no lo hacen, en Guernica la situación se invierte y por ello se presenta un número superior de chicas menos activas. Aunque también parece que hay más chicos activos en Bermeo respecto a Guernica, la diferencia no es tan llamativa como en el sexo contrario. Para una comprensión más rápida de esta característica muestral, la siguiente figura muestra de forma gráfica los resultados de la tabla anterior:

Tipo de deporte:

Para facilitar las comparaciones, en el presente estudio sólo se han tenido en cuenta los deportes mejor representados en la muestra, no habiéndose considerado otros deportes menos representados como el Voleibol, la Pala, la Pelota, la Gimnasia, el Judo, el Karate, el Montañismo, etc. El deporte más practicado en las muestras masculinas es el Fútbol (50,2% en Bermeo y 43,5% en Guernica), mientras que en las muestras femeninas no existe una preferencia clara, ya que varía según la muestra. En Bermeo el deporte preferido entre las chicas ha resultado la Natación (32,4%), mientras que en Guernica ha resultado el Baloncesto (44,3%).

Independientemente del sexo, en la muestra de Guernica se practica más el Atletismo, el Baloncesto y el Ciclismo. Sin embargo, el Balonmano, la Natación y el Remo se practican más entre los sujetos de la muestra de Bermeo, en ambos sexos. Sólo en el caso del Fútbol parece haber diferencias sexuales, como ya se ha comentado, aunque se puede añadir que las chicas de la muestra de Guernica prefieren algo más el Fútbol respecto a las de Bermeo. A continuación se muestran la tabla y la figura que se han construido para presentar de forma comprensiva estos resultados:

	BERMEO		GUERNICA	
	Chicos	Chicas	Chicos	Chicas
	(n=219)	(n=179)	(n=329)	(n=201)
	%	%	%	%
Atletismo	5,5	9,5	7,3	15,9
Baloncesto	9,1	8,4	16,7	44,3
Balonmano	1,8	28,5	0,0	0,0
Ciclismo	4,6	0,6	7,6	1,0
Fútbol	50,2	4,5	43,5	7,0
Natación	6,4	32,4	2,4	9,5
Remo	5,5	1,1	1,2	0,5



V.2.- VARIACIONES DEL SOMATOTIPO EN FUNCION DE LA EDAD

Las Tablas 2 y 3 reflejan los estadísticos descriptivos de las tres componentes somatotípicas en función de la edad, para cada sexo y lugar de residencia. A partir de las medias que reflejan dichas tablas, se han construido las Figuras 1 a 6 que representan la variación media de las tres componentes somatotípicas a lo largo del período ontogénico considerado. En general, en ambos sexos y a todas las edades, las dos primeras componentes, endomorfia y mesomorfia, poseen valores superiores a los de la tercera componente, salvo a partir de los 14,5 años de edad en las muestras masculinas, hecho debido a la disminución de la endomorfia. En las muestras masculinas se produce, además, un notable aumento de la ectomorfia hasta los 14,5 años. A partir de esta edad, el cambio más llamativo es el incremento de la mesomorfia y el descenso temporal de la endomorfia. En las muestras femeninas, en líneas generales, lo más característico es el aumento ligero de la endomorfia hasta el final del período estudiado.

Chicos:

En las Figuras 1 y 3 se puede observar que, tanto la endomorfia como la ectomorfia poseen valores superiores en Guernica respecto a Bermeo, durante casi todo el período considerado, salvo a los 11,5 y 14,5 años de edad para la primera componente (endomorfia) y desde los 17,5 hasta el final del período de crecimiento para la tercera componente (ectomorfia). Sin embargo, la segunda componente (mesomorfia) posee generalmente valores mayores en los chicos de Bermeo, excepto a los 13,5 años de edad (Figura 2).

Se ha realizado el test de Kolmogorov-Smirnov obteniéndose que la endomorfia de las muestras masculinas se desvía significativamente de la normalidad, al contrario que las otras dos componentes. Para estudiar cuantitativamente la variación del somatotipo en función de la edad se ha realizado un Análisis Multivariado de la Varianza (de una sólo vía) con la edad como variable independiente. Previamente, no se ha encontrado homoscedasticidad multivariada de las varianzas:

M de Box	
BERMEO:	105,50 (F= 1,84 [p < 0,001] con g.l.: 54 y 27892)
GUERNICA:	103,75 (F= 1,84 [p < 0,001] con g.l.: 54 y 45905)

Tanto el test de Hotelling como el de Pillai presentan valores muy significativos en las dos muestras estudiadas. Por ello, se puede afirmar que el somatotipo medio de los chicos varía en función de la edad.

	BERMEO		GUERNICA	
Hotelling	0,31	p<0,001	0,26	p<0,001
Pillai	0,26	p<0,001	0,23	p<0,001

El test F (de una sólo vía) ha mostrado que a lo largo del período considerado, la endomorfia es la variable que más contribuye a proporcionar las variaciones ontogénicas del somatotipo masculino, en las dos muestras, ya que es la variable que proporciona mayores valores de F. Además, la mesomorfia y la ectomorfia de la muestra de Guernica explican también, aunque en menor proporción, la variación del somatotipo en función de la edad.

	BERMEO F (g.l.: 9 y 250)	GUERNICA F (g.l.: 9 y 399)
Endomorfia	3,28 ***	5,17 ***
Mesomorfia	0,83 ns	3,19 ***
Ectomorfia	1,32 ns	2,79 **
*** = p < 0,001; ** = p < 0,01; ns = no significativo.		

A pesar de que la mesomorfia en la muestra de Bermeo presenta valores característicamente altos (Tabla 2), esta componente no parece ser una fuente variación ontogénica del somatotipo en dicha muestra. Así, cuando se analiza mediante MANOVA la variación del somatotipo medio en función de la edad, por edades consecutivas, se observa que los somatotipos de Bermeo cambian de año en año de forma más suave que los de Guernica, ya que estos últimos presentan algunas edades con cambios más bruscos. Es decir, no se encuentran cambios significativos en Bermeo, pero se detectan cambios significativos en la muestra masculina de Guernica, que ocurren entre los 13,5 y 14,5 años (por disminución de las dos primeras componentes) y entre los 16,5 y 17,5 (por aumento de la endomorfia y disminución de la ectomorfia). Esto puede indicar que los cambios en la forma corporal no se detectan de año en año, sino que hacen falta periodos de observación más largos, como ha sido indicado por Râmneantzu (1979).

CHICOS (BERMEO)							
EDAD (años)	n	Endomorfia		Mesomorfia		Ectomorfia	
		m	S	m	S	m	S
9,5	34	3,51	1,80	4,88	1,04	2,57	1,26
10,5	22	3,81	2,09	4,80	0,91	2,36	1,24
11,5	31	4,70	2,13	4,89	0,91	2,19	1,37
12,5	17	4,16	1,94	4,69	1,05	2,62	1,35
13,5	29	4,01	2,12	4,72	1,06	2,69	1,38
14,5	35	3,62	1,78	4,53	1,37	2,99	1,43
15,5	33	2,97	1,20	4,56	1,20	2,99	1,03
16,5	30	2,80	1,35	4,80	1,14	2,79	1,02
17,5	19	3,25	1,07	5,27	1,49	2,44	0,97
18,5	10	2,82	0,96	4,97	1,23	2,84	1,05

CHICOS (GUERNICA)							
EDAD (años)	n	Endomorfia		Mesomorfia		Ectomorfia	
		m	S	m	S	m	S
9,5	27	4,30	1,66	4,62	0,91	2,67	1,12
10,5	34	4,67	1,99	4,45	0,93	2,83	1,21
11,5	34	4,37	1,81	4,74	0,85	2,65	1,06
12,5	45	4,63	2,14	4,63	0,98	2,68	1,17
13,5	49	4,87	2,22	4,73	1,35	2,74	1,37
14,5	77	3,41	1,68	3,90	1,16	3,42	1,32
15,5	33	3,42	1,57	4,33	1,43	3,03	1,45
16,5	77	3,34	1,51	4,45	1,09	2,98	1,15
17,5	20	4,54	2,19	4,93	1,54	2,33	1,43
18,5	13	4,28	1,56	4,58	0,93	2,37	1,04

Tabla 2.- Estadísticos descriptivos para las tres componentes somatotípicas en función de la edad y lugar de residencia de la muestra masculina.

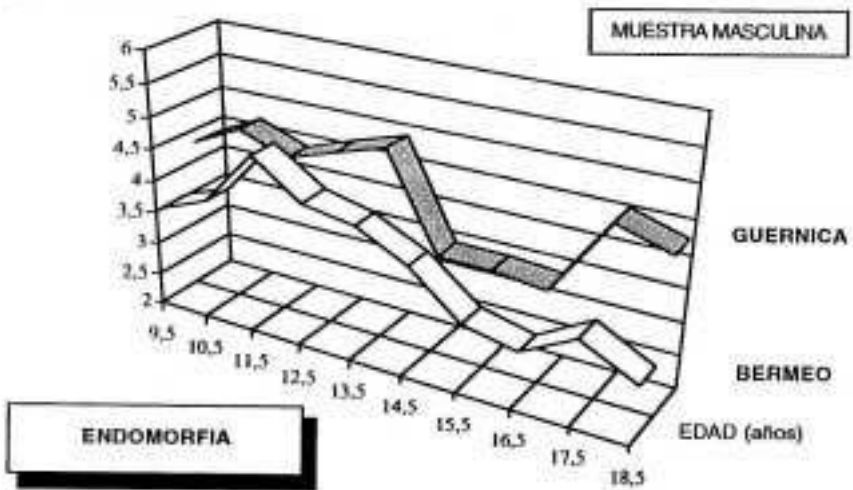


Figura 1.: Representación gráfica de la variación de la primera componente somatotípica en función de la edad y lugar de residencia de la muestra masculina.

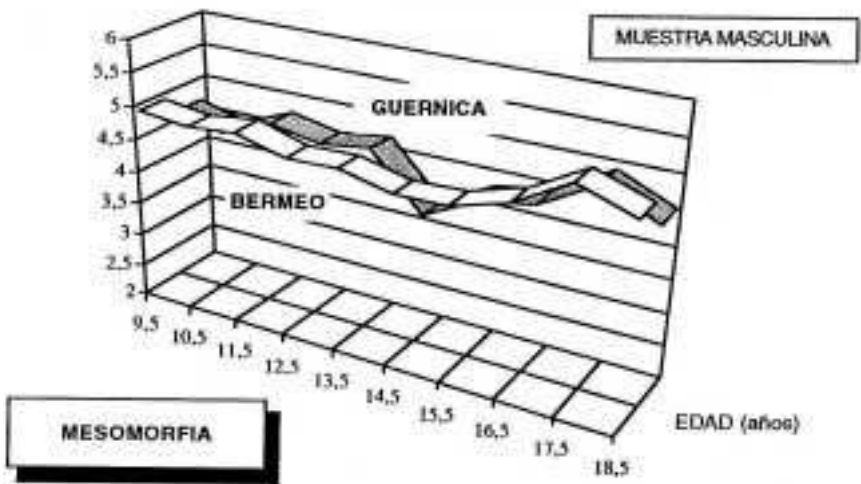


Figura 2.. Representación gráfica de la variación de la segunda componente somatotípica en función de la edad y lugar de residencia de la muestra masculina

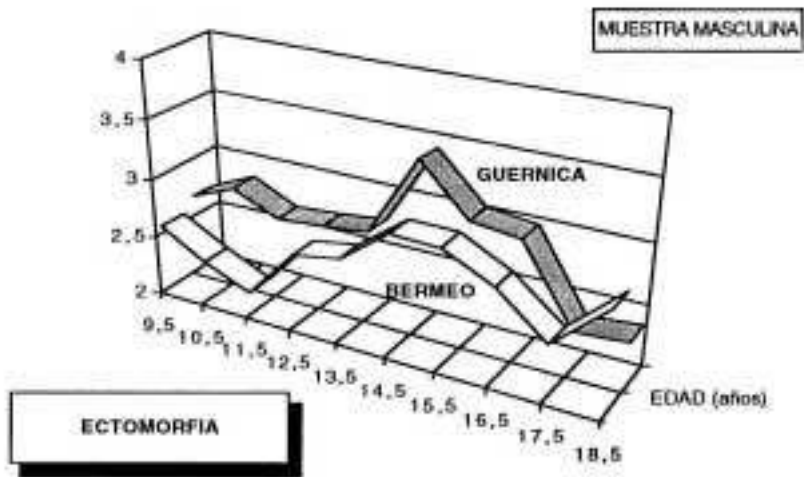


Figura 3.:Representación gráfica de la variación de la tercera componente somatotípica en función de la edad y lugar de residencia de la muestra masculina.

Chicas:

La variación de las componentes somatotípicas en función de la edad muestra una situación similar a la del sexo masculino, como puede observarse en las Figuras 4, 5 y 6. La endomorfia y la ectomorfia presentan, en la muestra de Guernica, valores superiores a los de Bermeo en casi todo el período de crecimiento, excepto a los 13,5 y 14,5 años para la primera componente (endomorfia) y desde los 15,5 hasta el final del período considerado para la tercera (ectomorfia). En cuanto a la segunda componente (mesomorfia) las chicas de Bermeo poseen valores superiores, excepto a los 12,5, 15,5 y 18,5 años de edad (Figura 5). El test de Kolmogorov-Smirnov no ha proporcionado evidencias de que las componentes somatotípicas de las muestras femeninas se desvíen de la normalidad. El Análisis Multivariado de la Varianza (de una sola vía) muestra que, tanto en Bermeo como en Guernica, el somatotipo medio femenino también varía de forma significativa en función de la edad, aunque no se ha encontrado homoscedasticidad multivariada de las varianzas:

M de Box	
BERMEO	80,47 (F= 1,41 [p < 0,05] con g.l.: 54 y 30258)
GUERNICA	173,45 (F= 3,08 [p < 0,001] con g.l.: 54 y 43724)

	BERMEO		GUERNICA	
Hotelling	0,19	p<0,01	0,19	p<0,001
Pillai	0,17	p<0,01	0,17	p<0,001

El grado de significación de las diferencias multivariadas ha resultado mayor en la muestra de Guernica respecto a la de Bermeo. El test F (de una sólo vía) ha mostrado que la mesomorfia es la componente que más contribuye a proporcionar las variaciones ontogénicas del somatotipo femenino en las dos muestras y a lo largo de todo el período considerado, ya que es la variable que proporciona mayores valores de F (aunque la diferencia no sea significativa para Guernica). No obstante, el valor de F para la ectomorfia también puede contribuir a explicar parcialmente las diferencias multivariadas encontradas

	BERMEO F (g.l.: 9 y 286)	GUERNICA F (g.l.: 9 y 455)
Endomorfia	1,15 ns	0,73 ns
Mesomorfia	2,34 *	1,73 ns
Ectomorfia	0,73 ns	1,64 ns

* = p< 0,05; ns = no significativo.

Los valores de F y el grado de significación de las diferencias muestran que el somatotipo femenino es más constante que el masculino con la edad. Hay que señalar de todas formas que los elevados valores de la mesomorfia (Tabla 3), característicos de la muestra femenina de Bermeo, introducen una fuente de variación durante el período del crecimiento considerado. Esta característica no se ha presentado en la muestra masculina.

CHICAS (BERMEO)							
EDAD (años)	n	Endomorfia		Mesomorfia		Ectomorfia	
		m	S	m	S	m	S
9,5	34	4,70	1,68	4,76	0,87	2,13	1,25
10,5	24	4,79	1,40	4,62	1,21	2,32	1,17
11,5	23	4,25	1,28	4,30	1,03	2,58	1,23
12,5	21	4,65	1,12	4,08	0,92	2,35	1,01
13,5	19	5,16	1,27	4,51	1,51	2,05	1,30
14,5	51	4,88	1,27	3,93	1,53	2,47	1,23
15,5	55	4,35	1,32	3,80	1,13	2,59	1,19
16,5	43	4,73	1,14	4,07	1,18	2,29	1,18
17,5	12	4,85	1,35	4,34	1,76	2,20	1,37
18,5	14	4,46	1,12	3,83	1,14	2,57	1,03

EDAD (años)	n	CHICAS (GUERNICA)					
		Endomorfia		Mesomorfia		Ectomorfia	
		m	S	m	S	m	S
9,5	20	5,29	2,18	4,33	0,86	2,56	1,42
10,5	35	5,08	1,81	4,21	0,97	2,70	1,26
11,5	43	4,93	1,77	4,27	1,12	2,61	1,31
12,5	40	4,97	1,68	4,18	1,16	2,50	1,32
13,5	40	5,15	1,64	3,66	1,07	2,67	1,16
14,5	112	4,88	1,40	3,73	1,54	2,59	1,29
15,5	41	4,77	1,60	3,99	1,47	2,50	1,24
16,5	99	5,12	1,49	4,00	0,97	2,26	0,99
17,5	23	5,56	1,67	4,17	1,43	2,09	1,07
18,5	13	5,40	1,39	4,41	0,79	1,74	0,66

Tabla 3.- Estadísticos descriptivos para las tres componentes somatotípicas en función de la edad y lugar de residencia de la muestra femenina.

Por otra parte, al analizar mediante MANOVA las variaciones del somatotipo medio femenino para edades consecutivas, no se detectan variaciones en la muestra de Bermeo, al igual que en la muestra masculina, mientras que en la muestra de Guernica sólo se detecta un cambio significativo entre los 12,5 y 13,5 años de edad (por disminución de la mesomorfia). Como ya se ha dicho anteriormente, ésto puede indicar que la detección de los cambios somatotípicos requiere un período de observación superior al de un año.

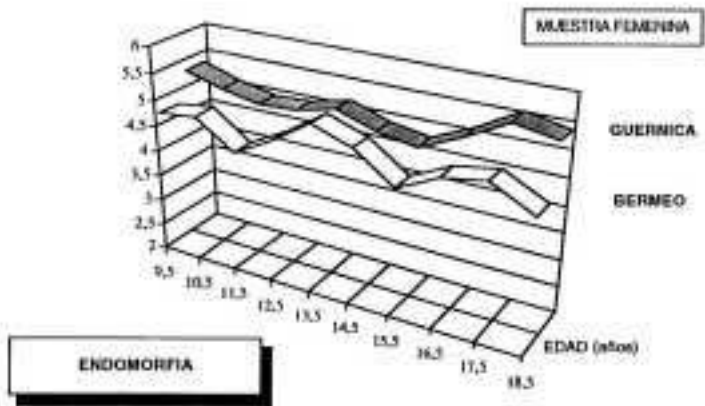


Figura 4.: Representación gráfica de la variación de la primera componente somatotípica en función de la edad y lugar de residencia de la muestra femenina.

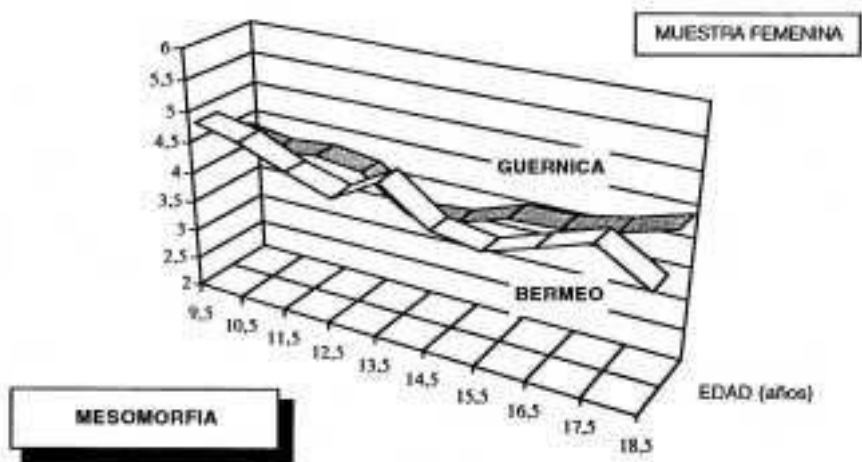


Figura 5: Representación gráfica de la variación de la segunda componente somatotípica en función de la edad y lugar de residencia de la muestra femenina.

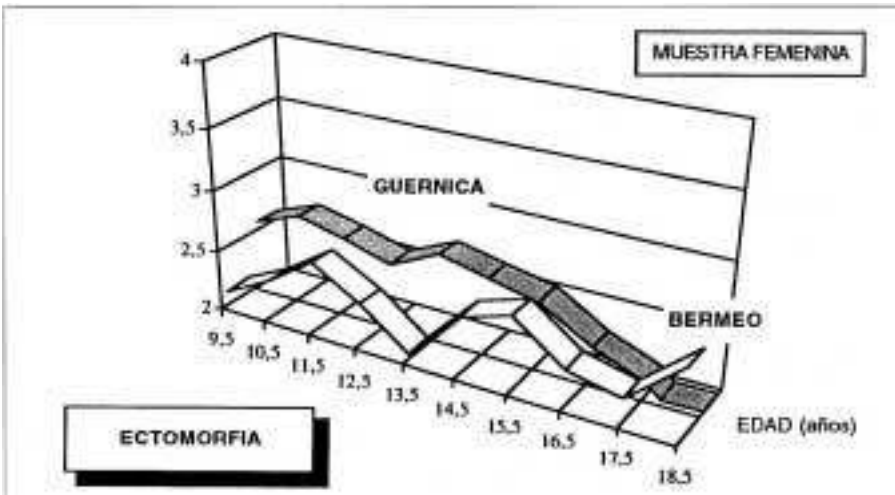


Figura 6.: Representación gráfica de la variación de la tercera componente somatotípica en función de la edad y lugar de residencia de la muestra femenina.

V.3.- DIMORFISMO SEXUAL

La especie humana posee cierto dimorfismo sexual en tamaño, forma y comportamiento. Las muestras masculinas en las poblaciones humanas, en general, tienen mayores estaturas que las femeninas. Los varones poseen también una mayor robustez cefalofacial y una mayor musculatura, fuerza y velocidad. Por su parte, las mujeres almacenan mayor cantidad de grasa subcutánea. Estas diferencias y muchas otras como los niveles hormonales, la tasa de crecimiento y la forma corporal, contribuyen a crear un complejo de características definitorias del dimorfismo sexual a partir de la pubertad. En el ser humano este dimorfismo depende fundamentalmente de factores hormonales y está determinado por genes presentes en el cromosoma X; sin embargo el ambiente actúa modulando su expresión. El origen de estas diferencias entre sexos puede estar en un patrón de selección a largo plazo que habría influido en la respuesta de hombres y mujeres a las condiciones impuestas por la reproducción y por factores ambientales y culturales. Las explicaciones sobre las causas del dimorfismo pueden considerarse desde dos puntos de vista: a) los modelos de causa *proximal*, que buscan explicaciones en la respuesta al estrés nutricional o a una mejora general del ambiente, y b) los modelos de *causa última*, que buscan explicaciones en adaptaciones genéticas a una variedad de factores tanto ecológicos, sociales, como económicos y toman la selección como el principal mecanismo para su explicación.

Existen muchos estudios donde se describe el aumento del dimorfismo estatura1 cuando mejora la dieta y su disminución cuando empeoran las condiciones nutricionales. Mientras que los hombres son más susceptibles a las fluctuaciones de la calidad de la dieta y muestran un mayor perjuicio en el crecimiento de los huesos largos, las mujeres están menos afectadas por la escasez nutricional, habiéndose demostrado que son más estables bajo los mismos déficits de comida, seguramente a causa de sus demandas reproductivas. Estas condiciones extremas no se presentan en el presente estudio, sin embargo el modelo de la *causa proximal*, se adapta a la presente investigación, ya que se relaciona con la hipótesis de que los hombres están menos amortiguados que las mujeres frente a los efectos del ambiente durante el crecimiento y desarrollo. Los efectos del ambiente pueden notarse comparando las dispersiones somatotípicas de las muestras de ambos sexos, al separarlas por categorías socioprofesionales y en función de otros factores que estiman las características del ambiente familiar. Este efecto ha sido encontrado en las muestras vizcaínas, como se mencionará más tarde (ver apartado V.5 y Figuras 10 a 20). Seguidamente trataremos de cuantificar el grado de dimorfismo sexual que muestra el somatotipo, en la población que nos ocupa.

Se ha estudiado cuantitativamente el grado de dimorfismo en las dos submuestras mediante Análisis Multivariado de la Varianza (de una sólo vía). Previamente, no se ha encontrado homoscedasticidad multivariada de las varianzas:

M de Box		
BERMEO	47,44	(F=7,86 [p <0.001] g.l.: 6 y 2126766)
GUERNICA	42,72	(F=7,09 [p <0,001] g.l.: 6 y 5274458)

Tanto el test de Hotelling como el de Pillai, han arrojado diferencias muy significativas, en ambas muestras. Esto indica que el somatotipo presenta un fuerte dimorfismo sexual, como era de esperar por su propiedad de cuantificar la forma corporal

	BERMEO		GUERNICA	
Hotelling	0,48	p<0,001	0,44	p<0,001
Pillai	0,32	p<0,001	0,30	p<0,001

El test F (de una sólo vía) ha mostrado que las tres componentes, y en particular la endomorfia, contribuyen a proporcionar las diferencias somatotípicas entre ambos sexos en las dos muestras estudiadas

	BERMEO F (g.l.: 1 y 554)		GUERNICA F (g.l.: 1 y 872)	
Endomorfia	64,40	***	71,34	***
Mesomorfia	35,65	***	31,21	***
Ectomorfia	7,17	**	25,13	***
** = p< 0,001; *** = p< 0,001; ns = no significativo.				

La Figura 7 representa los somatotipos medios, según la representación tradicional (somatocarta bidimensional) para el conjunto de la muestra dividida por sexos y lugar de residencia. El somatotipo medio para las muestras masculinas es 3,6-4,8-2,7 (Bermeo) y 4,0-4,5-2,9 (Guernica). Los chicos, por tanto, son mesomorfo-endomórficos, es decir, entran en la categoría 4. Por su parte, las muestras femeninas poseen un somatotipo medio de 4,7-4,2-2,4 (Bermeo) y 5,0-4,0-2,5 (Guernica). Por tanto las chicas son endomorfo-mesomórficas y entran de lleno en la categoría 2. En conclusión, la distribución microgeográfica no influye en la clasificación por categorías, mientras que la variabilidad introducida por el dimorfismo sexual es capaz de desplazar el somatotipo medio a otra categoría contigua. Los valores de las coordenadas de la somatocarta pueden consultarse en las tablas 4 y 5. En ellas se han incluido también los valores de las coordenadas de cada una de las clases de edad.

CHICOS EDAD (años)	BERMEO					GUERNICA				
	X		Y		n	X		Y		n
	m	s	m	s		m	s	m	s	
9,5	34	-0,94	2,92	3,68	2,01	27	-1,63	2,62	2,27	1,94
10,5	22	-1,46	3,23	3,44	1,61	34	-1,84	3,10	1,40	1,90
11,5	31	-2,50	3,41	2,89	1,48	34	-1,72	2,76	2,46	1,92
12,5	17	-1,54	3,18	2,59	2,15	45	-1,94	3,18	1,94	2,16
13,5	29	-1,32	3,38	2,73	2,19	48	-2,14	3,40	1,88	2,84
14,5	35	-0,63	3,04	2,44	3,02	77	0,03	2,81	0,90	2,80
15,5	33	0,01	2,04	3,15	2,65	33	-0,39	2,87	2,21	3,26
16,5	30	-0,02	2,19	4,00	2,36	77	-0,36	2,52	2,58	2,49
17,5	19	-0,81	1,86	4,85	3,46	20	-2,21	3,44	2,98	3,19
18,5	10	0,03	1,96	4,28	2,71	13	-1,91	2,39	2,50	2,45
TOTAL	260	-0,94	2,90	3,30	2,46	408	-1,14	3,01	1,97	2,60

Tabla 4.- Estadísticos descriptivos para las coordenadas de la somatocarta en función de la edad y del lugar de residencia de la muestra masculina. También se indican las coordenadas para la muestra total.

CHICAS EDAD (años)	BERMEO					GUERNICA				
	X		Y		n	X		Y		n
	m	s	m	s		m	s	m	s	
9,5	34	-2,6	2,8	2,7	2,0	20	-2,73	3,48	0,81	1,85
10,5	24	-2,5	2,5	2,1	2,5	35	-2,38	2,91	0,65	2,25
11,5	23	-1,7	2,3	1,8	2,5	43	-2,37	2,95	1,00	2,36
12,5	21	-2,3	2,1	1,2	2,0	40	-2,47	2,91	0,89	2,47
13,5	19	-3,1	2,4	1,8	3,4	40	-2,41	2,78	-0,52	2,23
14,5	51	-234	2,3	0,5	3,5	112	-2,27	2,57	-0,06	3,47
15,5	55	-1,8	2,4	0,7	2,5	41	-2,27	2,64	0,82	3,45
16,5	43	-2,4	2,1	1,1	2,9	99	-2,87	2,24	0,63	2,33
17,5	12	-2,7	2,6	1,6	3,8	23	-3,46	2,56	0369	2,99
18,5	14	-1,9	1,9	0,6	2,9	13	-3,66	1,86	1,69	1,91
TOTAL	296	-2,3	2,4	1,3	2,9	466	-2,56	2,65	0,48	2,79

Tabla 5.- Estadísticos descriptivos para las coordenadas de la somatocarta en función de la edad y del lugar de residencia de la muestra femenina. También se indican las coordenadas para la muestra total.

Hay que decir que el somatotipo medio no es más que una tendencia general para el conjunto de la muestra; por ello no deja de ser interesante analizar la composición de ésta en función de las frecuencias de las diferentes categorías somatotípicas que en ella se presentan. La distribución de las frecuencias de las distintas clases de somatotipos se adapta al estudio del dimorfismo sexual, ya que, a nuestro entender, proporciona una idea sobre las propiedades de dominancia de la nube de dispersión del somatotipo, cosa que sólo puede conseguirse parcialmente con el estudio de las varianzas o con el de las distancias atitudinales (SAD; y SDD_j), y las distancias migratorias (MD) de los somatotipos (Carter and Heath, 1990).

La Figura 8 muestra las frecuencias de las 13 categorías somatotípicas presentes en la muestra dividida por sexos. En la parte inferior del gráfico se ha indicado el intervalo (clase de edad) en el que se encuentra la media de edad de cada categoría. En general se puede decir que la distribución de los somatotipos masculinos es más dispersa que la de los somatotipos femeninos. Las chicas presentan frecuencias elevadas de las categorías de los somatotipos endomorfo-mesomórficos (categoría 2) y centrales (categoría 13). La abundancia de somatotipos endomorfo-mesomórficos podría ser la responsable de que la media poblacional se encuentre en la misma categoría. Las categorías 5 a 9 están escasamente representadas, indicando que existen pocas chicas en las que su somatotipo tienda a la mesomorfia o a la ectomorfia equilibrada. Por otro lado, es de resaltar que la media de edad de las chicas que poseen somatotipos con tendencia a la mesomorfia baja hasta las clases 12' y 10'. En la muestra masculina, por el contrario, no se presenta una frecuencia tan elevada de somatotipos endomorfo-mesomórficos como en la femenina, y hay frecuencias moderadas de somatotipos de las categorías relacionadas con la dominancia de la mesomorfia. Además, la media de las edades de dichas categorías no baja de la clase 13'. Hay que señalar también la gran frecuencia de somatotipos mesomorfo-endomórficos masculinos (categoría 4). Esta abundancia podría influir en el valor de la media de la población, ya que también recae en la misma categoría de somatotipos.

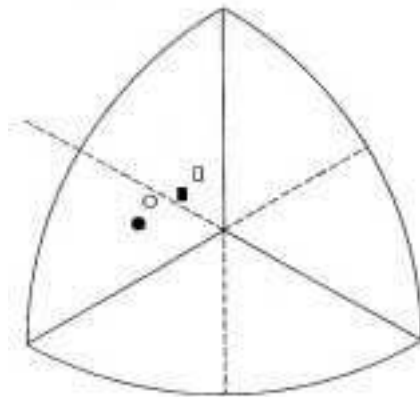


Figura 7.: Somatocarta presentando los somatotipos medios para ambos sexos según el lugar de residencia. Las muestras masculinas poseen un somatotipo medio de 3,6-4,8-2,7 (Bermeo) y 4,0-4,5-2,9 (Guernica). Las muestras femeninas, poseen un somatotipo medio de 4,7-4,2-2,4 (Bermeo) y 5,0-4,0-2,5 (Guernica). Símbolos: chicas = círculos, chicos = rectángulos; Bermeo = blanco, Guernica = negro.

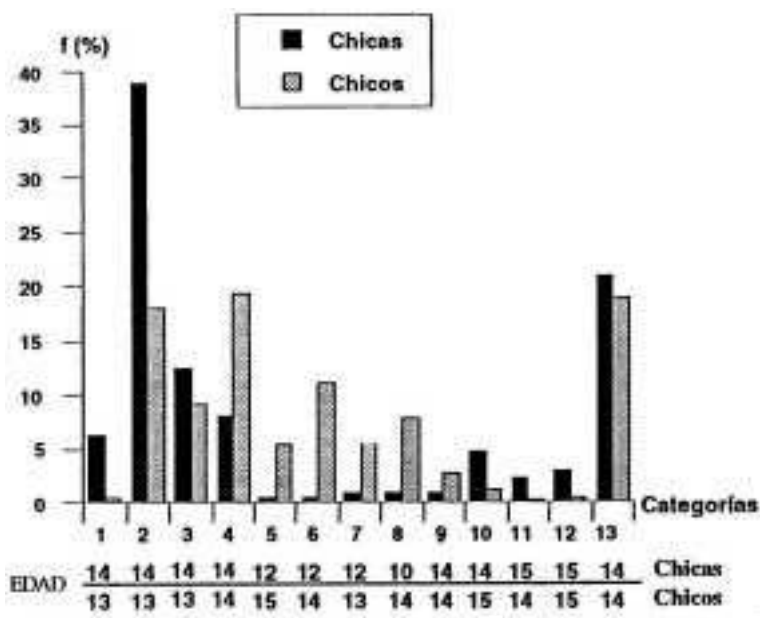


Figura 8.: Histograma presentando las frecuencias de las 13 categorías de somatotipos según el sexo.

V.4.- DIFERENCIAS MICROGEOGRAFICAS

Como se ha visto anteriormente, la variación microgeográfica parece ser de menor magnitud que la introducida por el dimorfismo sexual (Figura 7). Sin embargo, las diferencias entre los somatotipos medios es estadísticamente significativa cuando se aplica el MANOVA, tanto para los chicos como para las chicas. Previamente, se encontró que no había homoscedasticidad multivariada de las varianzas. Tanto el test de Hotelling como el de Pillai son muy significativos, como puede comprobarse seguidamente:

	CHICOS	CHICAS
Hotelling	0,10 p<0,001	0,05 p<0,001
Pillai	0,09 p<0,001	0,05 p<0,001

En los chicos la mesomorfia podría identificarse como la variable que más contribuye a separar ambas muestras, aunque hay que resaltar que las tres componentes contribuyen a la significación estadística. En las chicas las diferencias multivariadas pueden atribuirse casi exclusivamente a la endomorfia, como puede comprobarse a continuación por los valores de F:

	CHICOS F (g.l.: 1 y 667)	CHICAS F (g.l.: 1 y 759)
Endomorfia	8,66 **	11,22 ***
Mesomorfia	12,62 ***	3,39 ns
Ectomorfia	5,49 *	1,04 ns

* = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$; *** = $p < 0,001$; ns = no significativo.

La Figura 9, muestra las frecuencias de las 13 categorías somatotípicas presentes en la muestra dividida por lugar de residencia. Al igual que en el gráfico anterior, se ha representado en la parte inferior la clase de edad a la que pertenece la media de edad de cada una de las categorías representadas. Los individuos endomorfo-mesomórficos (categoría 2), presentan una frecuencia elevada en la muestra de Guernica respecto a la de Bermeo; al mismo tiempo los somatotipos centrales (categoría 13) y los que presentan una cierta dominancia de la endomorfia (categorías 1, 11 y 12) o de la ectomorfia (categorías 9 y 10) se encuentran también algo más representados

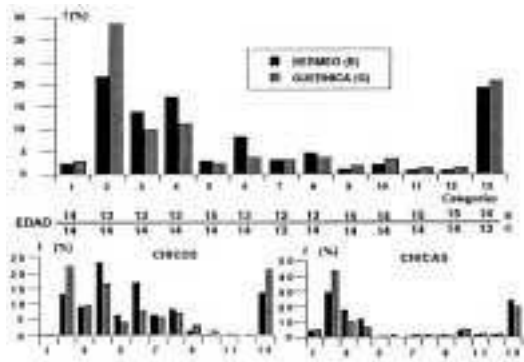


Figura 9. La parte superior presenta el histograma de las frecuencias de las 13 categorías de somatoti-
pos según el lugar de residencia. Abajo, se ha desglosado cada categoría por sexos, conservando la
misma trama para el lugar de residencia. Se observa que la categoría 2 presenta mayores frecuencias
en Guernica y la categoría 4 presenta mayores frecuencias en Bermeo, Independientemente del sexo

En la muestra de Bermeo las categorías con cierta dominancia de la mesomorfia (categorías 3, 4, 5 y 6) y la categoría de los ectomorfo-mesomórficos (categoría 8) poseen frecuencias mayores que en la muestra de Guernica. La interpretación de estos resultados podría indicar una abundancia relativa de somatotipos con tendencia a la mesomorfia en Bermeo y con tendencia a la endomorfia en Guernica. La escasa diferencia de edad que se presenta entre las dos muestras no parece ser suficiente como para influir en las diferencias, pero se podría objetar que puede existir una interacción con el sexo, ya que los chicos tienden a poseer somatotipos más mesomórficos y las chicas tienden a presentar somatotipos

más endomórficos. Esta eventualidad ha sido analizada desglosando las frecuencias de las 13 categorías de somatotipos según el sexo, para ambas muestras, tal y como refleja la parte inferior de la Figura 9. Como puede observarse, la categoría 2 sigue presentando frecuencias mayores en Guernica respecto a Bermeo en ambos sexos, y la categoría 4 sigue presentando frecuencias mayores en Bermeo respecto a Guernica, también en ambos sexos. Por ello, podría concluirse que la tendencia a los somatotipos endomorfo-mesomórficos está relativamente asociada a Guernica y la tendencia a los somatotipos mesomorfo-endomórficos se encuentra asociada a la muestra de Bermeo.

V.5.- DIFERENCIAS SOMATOTIPICAS SEGUN EL AMBIENTE SOCIOFAMILIAR

Algunas investigaciones logran distinguir entre el físico de distintos grupos profesionales mediante el somatotipo, de forma más patente que utilizando las dimensiones corporales por separado (Carter y Heath, 1990). Una posible causa de ésto puede residir en que muchas personas eligen una profesión movidos no sólo por causas temperamentales sino también por su aptitud física. Es decir, puede existir un fenómeno de “autoselección”. Por otro lado, los que tienen mayor éxito en la profesión se acercan más al modelo requerido para ciertos tipos de trabajo. En varios estudios realizados tanto en EEUU como en Europa, los somatotipos del personal del ejército han resultado más mesomórficos que los de sus colegas estudiantes. La selección y el entrenamiento en el ejército parece favorecer a los más mesomórficos de la población. Pinto (1978) ha realizado una investigación sobre la relación entre el somatotipo y la actividad profesional, encontrando que los grupos de estudiantes y comercio tenían un somatotipo cercano al 4-4-3, mientras que el grupo de técnicos en informática e industria tenían un somatotipo cercano al 5-4-2. Las mayores diferencias aparecían entre los carteros y los empleados de banco, profesores, ejecutivos y enfermeras. Los vendedores eran los más mesomórficos y los empleados de servicios públicos y oficinas eran los menos mesomórficos.

Los estudios comentados apuntan hacia una asociación moderada entre somatotipos y tipo de empleo. Algunos trabajos atraen a los físicos más mesomórficos, aunque en general hay un considerable solapamiento de tipos. La separación entre los somatotipos de los deportistas es mayor, probablemente porque las exigencias físicas para el rendimiento de alto nivel son más restrictivas que en el lugar de trabajo. Aunque entre los trabajadores de la construcción se excluye la baja mesomorfía, algunos individuos con dominancia en la mesomorfía trabajan como empleados de oficina.

Las personas que comparten un parentesco biológico a menudo comparten también muchas características fenotípicas medibles. Esta consecuencia es proporcional al número de genes comunes. Por otro lado, los caracteres que muestran variación continua están influidos por distintas fuentes de variabilidad relativamente pequeñas. La varianza fenotípica observada puede descomponerse en un factor genético y otro ambiental, más su interacción y covariación. Estas dos últimas son despreciables generalmente en las condiciones habituales de estudio de las poblaciones humanas. Por ello, la similitud entre parientes se puede descomponer, en definitiva, en la varianza genotípica y la varianza ambiental. La endomorfía parece más influenciada por el ambiente que la mesomorfía y ectomorfía. Por otro lado, algunos estudios han mostrado que el somatotipo en su conjunto parece tener una mayor heredabilidad en las chicas respecto a los chicos. En muchas investiga-

ciones, cuando se tiene en cuenta el nivel socioeconómico, el coeficiente de heredabilidad entre hermanos desciende considerablemente, demostrando que existe una clara influencia ambiental en las tres componentes, La variabilidad entre distintos ambientes puede ser cuantificada mediante diferentes medidas del nivel socioeconómico, cultural, etc. En este estudio se han elegido como variables indicadoras de primer orden, la profesión y nivel de estudios de ambos cónyuges; y como variables indicadoras de menor categoría: el tamaño de la fratria y la paridad.

Profesión del padre:

El estudio del ambiente familiar nos permite analizar el problema de la ecosensibilidad diferencial entre sexos. Se trata de comprobar la dispersión de los somatotipos de cada categoría socioprofesional respecto a la media muestral. El sexo con mayor dispersión será, probablemente, el más influenciado por las diferencias existentes entre distintos ambientes. Se han obtenido los somatotipos medios para cada una de las categorías socioprofesionales por sexos y localidad. En la muestra masculina de Bermeo, los hijos de marineros e hijos de agricultores son algo más endomorfos que los demás. Los valores más altos de mesomorfia se encuentran entre los hijos de obreros no especializados y de agricultores. En la muestra masculina de Guernica, los valores más altos de endomorfia y mesomorfia se dan entre los hijos de agricultores, que además son menos ectomorfos que los demás grupos. Los más ectomorfos son los hijos de marineros. En la muestra femenina de Bermeo los valores más altos de endomorfia se observan entre las descendientes de obreros no especializados. Estas últimas poseen también los valores más bajos de ectomorfia (esta muestra no contiene hijas de agricultores). En la muestra femenina de Guernica, los valores más altos de endomorfia se encuentran entre las hijas de obreros no especializados. Las hijas de agricultores poseen los valores más bajos de mesomorfia siendo las más ectomorfas.

Para efectuar la comparación de los grupos formados en función de la profesión paterna respecto a la edad de los individuos, se ha calculado la edad media de cada uno de ellos y se ha obtenido que todas las medias están entre los 13,5 y 14,5 años de edad, excepto en las muestras masculinas para los hijos de obreros especializados (Bermeo = 16,3 años) y para los obreros no especializados (Bermeo = 12,2 años y Guernica = 15,7 años).

	Bermeo		Guernica	
	Chicos	Chicas	Chicos	Chicas
1.-Profesionales, técnicos y similares, directivos y gerentes.	3,4-4,8-2,7	4,6-3,9-2,6	4,1-4,7-2,7	4,6-4,1-2,5
2.-Servicios, hostelería y comercio.	3,6-4,7-2,6	4,8-4,2-2,3	4,1-4,7-2,8	4,9-4,1-2,5
3.-Marineros.	3,8-4,8-2,6	4,5-4,2-2,4	3,6-4,0-3,2	4,9-4,0-2,6
4.-Obreros especializados.	3,4-4,8-2,7	4,8-4,3-2,2	3,7-4,3-3,1	4,9-3,9-2,6
5.-Obreros no especializados.	3,4-5,0-2,7	5,0-4,3-2,1	4,0-4,4-2,9	5,2-4,0-2,4
6.-Agricultores.	3,8-4,9-2,7		5,2-5,3-2,2	4,8-3,5-2,8

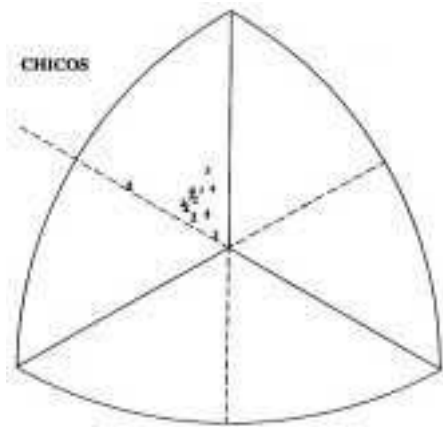


Figura 10.- Somatocarta mostrando la situación de las categorías socioprofesionales paternas en la muestra masculina. 1= Profesionales, técnicos y similares, directivos y gerentes; 2= servicios, hostelería y comercio; 3= marineros; 4= obreros especializados; 5= obreros no especializados y 6= agricultores. Sin subrayado (Bermeo) y con subrayado (Guernica).

La somatocarta refleja las medias por sexo y localidad, de cada uno de los grupos estudiados. La dispersión es mayor entre las submuestras masculinas (Figura 10) que entre las femeninas (Figura 11) que se encuentran más agrupadas. Esto hace suponer que se trata de un efecto de la ecosensibilidad diferencial entre sexos, ya que los hombres están menos amortiguados que las mujeres frente a los efectos del ambiente durante el crecimiento y desarrollo.

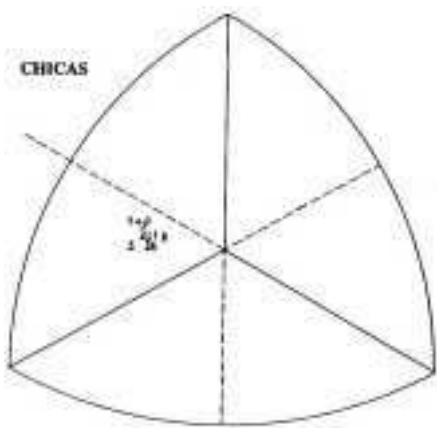


Figura 11.- Somatocarta mostrando la situación de las categorías socioprofesionales paternas en la muestra masculina. 1= Profesionales, técnicos y similares, directivos y gerentes; 2= servicios, hostelería y comercio; 3= marineros; 4= obreros especializados; 5= obreros no especializados y 6= agricultores. Sin subrayado (Bermeo) y con subrayado (Guernica).

A la vista de estos resultados, se puede concluir que existe una tendencia a que los somatotipos de hijos de marineros, agricultores y obreros no especializados presenten medias algo más extremas que el resto de las categorías socioprofesionales, al menos en una de sus componentes, dependiendo del sexo y de la muestra analizada.

Profesión de la madre:

También se han obtenido los somatotipos medios para cada una de las categorías socioprofesionales maternas por sexos y localidad. En la muestra masculina de Bermeo, los hijos de empleadas en servicios, hostelería y comercio son los más mesomorfos y los menos ectomorfos. En la muestra masculina de Guernica, los valores más altos de endomorfía y mesomorfía se dan entre los hijos de obreras no especializadas, siendo además los menos ectomorfos. En la muestra femenina de Bermeo únicamente destacan las hijas de empleadas en servicios, hostelería y comercio que son algo más ectomorfas que las demás. En la muestra femenina de Guernica los valores más altos de endomorfía se dan entre las hijas de madres que se ocupan de las labores del hogar. Por su parte, las hijas de obreras no especializadas son las menos ectomorfas.

	Bermeo		Guernica	
	Chicos	Chicas	Chicos	Chicas
1.- Profesionales, técnicos y similares, directivos y gerentes.	3,7-4,9-2,5	4,6-4,2-2,5	3,9-4,7-2,8	5,0-4,1-2,4
2.- Servicios, hostelería y comercio.	3,7-5,1-2,4	4,7-4,1-2,7	4,3-4,8-2,5	4,6-4,0-2,5
3.- Obreros no especializados.	3,5-5,0-2,8	4,7-4,1-2,5	5,2-4,9-2,2	4,9-4,2-2,2
4.- Sus labores.	3,6-4,7-2,7	4,7-4,2-2,5	3,9-4,4-3,0	5,1-4,0-2,4

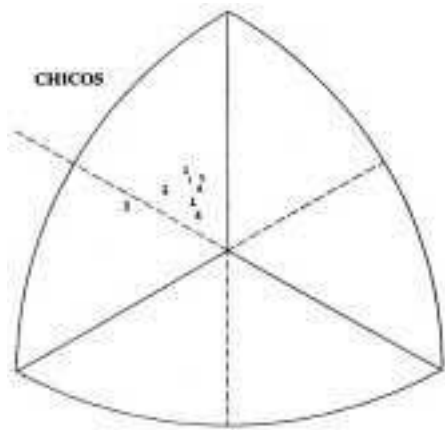


Figura 12.- Somatocarta mostrando la situación de las categorías socioprofesionales maternas en la muestra masculina. 1= Profesionales, técnicos y similares, directivos y gerentes; 2= servicios, hostelería y comercio; 3= obreros no especializados y 4= sus labores. Sin subrayado (Bermeo) y con subrayado (Guernica).

Para comparar los distintos grupos respecto a la edad de los individuos, se ha calculado la edad media de cada uno de ellos, obteniéndose que todas las medias están entre los 13,5 y 14,5 años de edad, excepto en los siguientes casos: a) en las muestras masculinas, para servicios, hostelería y comercio (Bermeo = 12,2 años), para los profesionales, técnicos y similares, directivos y gerentes (Guernica = 12,9 años) y para el grupo denominado como sus labores (Guernica = 17,6 años), y b) en las muestras femeninas, para los profesionales, técnicos y similares, directivos y gerentes (Bermeo = 12,0 años), para el grupo de obreros no especializados (Guernica = 12,2 años) y para el grupo denominado como sus labores (Bermeo = 17,3 años).

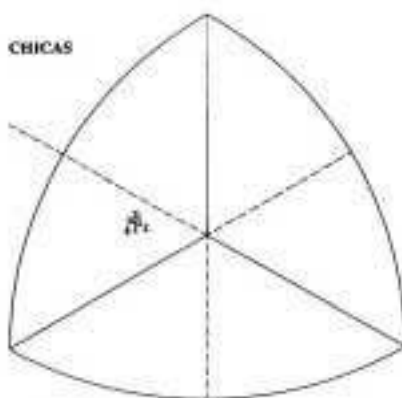


Figura 13.-Somatocarta mostrando la situación de las categorías socioprofesionales maternas en la muestra femenina. 1= Profesionales, técnicos y similares, directivos y gerentes; 2= servicios, hostelería y comercio; 3= obreros no especializados y 4= sus labores. Sin subrayado (Bermeo) y con subrayado (Guernica).

La representación gráfica de la somatocarta refleja las medias por sexo y localidad de cada uno de los grupos estudiados. La mayor dispersión de las submuestras masculinas (Figura 12) respecto a las femeninas (Figura 13) aparece como una característica distintiva cuando se estudia la variabilidad del somatotipo en función de variables del medio sociofamiliar. De hecho, esta característica se sigue repitiendo a lo largo de este estudio y puede considerarse reflejo de la mayor ecosensibilidad del sexo masculino frente al femenino como ya se ha indicado anteriormente.

Nivel de estudios del padre:

Se han obtenido los somatotipos medios en función de esta variable por sexos y localidad. En la muestra masculina de Bermeo, los hijos con padres que tenían estudios primarios o sin estudios son algo más endomorfos y bastante más mesomorfos que los demás. Esta tendencia también se presenta en los chicos guerniqueses, aunque algo más atenuada. En la muestra femenina, independientemente de la localidad, los valores más altos de endomorfía se dan entre las hijas con padres con EGB, con estudios primarios o sin estudios. Estos grupos poseen además los valores más bajos de ectomorfía.

	BERMEO		GUERNICA	
	Chicos	Chicas	Chicos	Chicas
1.- Licenciado o Diplomado.	3,4-4,6-2,9	4,6-3,9-2,5	3,9-4,5-2,8	4,7-4,0-2,6
2.- BUP o FP.	3,6-4,7-2,7	4,5-3,9-2,6	4,0-4,4-2,9	4,8-4,2-2,4
3.- EGB.	3,1-4,4-3,2	4,9-4,0-2,4	3,7-4,3-2,0	5,0-4,3-2,2
4.- Primarios o sin estudios.	3,7-5,2-2,3	4,7-4,1-2,4	4,3-4,6-2,8	5,3-4,2-2,3

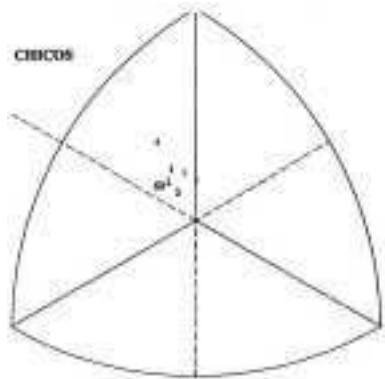


Figura 14.- Somatocarta mostrando la situación de los grupos según el nivel de estudios del padre en la muestra masculina. 1 = Licenciado o Diplomado; 2 = BUP o FP; 3 = EGB y 4= Primarios o sin estudios. Sin subrayado (Bermeo) y con subrayado (Guernica).

Como en los casos anteriores, para realizar las comparaciones de los grupos respecto a la edad de los individuos, se ha calculado la edad media de los mismos y se ha obtenido que todas ellas se sitúan entre los 13,5 y 14,5 años de edad. La somatocarta muestra la representación gráfica de los somatotipos medios en cada uno de los grupos estudiados. Obsérvese la mayor dispersión de las submuestras masculinas (Figura 14) respecto a las femeninas (Figura 15).

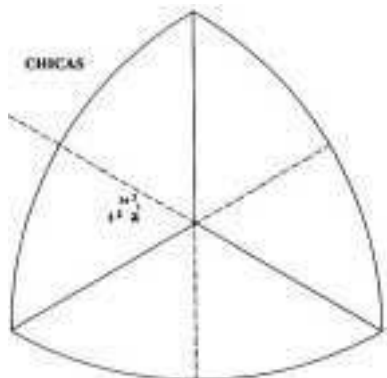


Figura 15.- Somatocarta mostrando la situación de los grupos según el nivel de estudios del padre en la muestra femenina. 1 = Licenciado o Diplomado; 2 = BUP o FP; 3 = EGB y 4= Primarios o sin estudios. Sin subrayado (Bermeo) y con subrayado (Guernica).

Nivel de estudios de la madre:

Respecto a esta variable del medio sociofamiliar, en la muestra masculina de Bermeo los hijos con madres licenciadas o diplomadas o con BUP o FP son algo mas endomorfos y menos ectomorfos que el resto. Sin embargo, en la muestra masculina de Guernica el valor mas alto de mesomorfia se da entre los hijos con madres licenciadas o diplomadas. En la muestra femenina, independientemente de la localidad, los valores más altos de endomorfia se encuentran entre las hijas de madres con estudios primarios o sin estudios.

	Bermeo		Guernica	
	Chicos	Chicas	Chicos	Chicas
1.- Licenciado o Diplomado.	3,6-4,7-2,6	5,2-4,1-2,5	4,1-4,7-2,6	4,7-3,8-2,8
2.- BUP o FP.	3,8-4,8-2,5	4,8-4,1-2,4	3,9-4,3-3,0	4,5-4,2-2,5
3.- EGB.	3,4-4,6-2,9	4,9-3,9-2,5	3,8-4,5-2,9	4,7-4,0-2,4
4.- Primarios o sin estudios.	3,4-4,8-2,7	5,3-4,1-2,4	4,2-4,5-2,9	4,8-4,3-2,2

Para realizar el cotejo entre los grupos respecto a la edad, se ha calculado la edad media de cada uno ellos y se ha obtenido que todas las medias están entre los 13,5 y 14,5 años de edad, excepto en los siguientes casos: a) en las muestras masculinas para el grupo de Licenciados o Diplomados (Guernica = 12,5 años) y para el grupo de BUP o FP (Bermeo = 12,2 años), y b) en las muestras femeninas para el grupo de Licenciados o Diplomados (Bermeo = 12,4 años) y para el grupo de BUP o FP (Bermeo = 12,3 años). La somatocarta muestra la representación gráfica de los somatotipos medios en cada uno de los grupos estudiados, tanto para las submuestras masculinas (Figura 16) como para las femeninas (Figura 17).

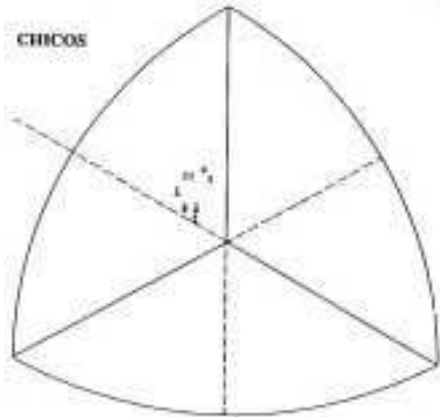


Figura 16.- Somatocarta mostrando la situación de los grupos según el nivel de estudios de la madre en la muestra masculina. 1 = Licenaado o Diplomado; 2 = BUP o FP; 3 = EGB y 4= Primarios o sin estudios. Sin subrayado (Bermeo) y con subrayado (Guernica).

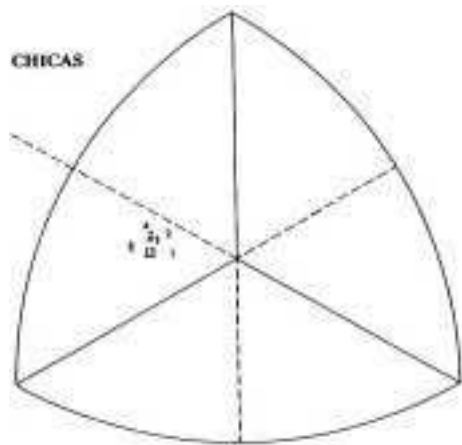


Figura 17.-Somatocarta mostrando la situación de los grupos según el nivel de estudios de la madre en la muestra femenina. 1 = Licenciado o Diplomado; 2 = BUP o FP; 3 = EGB y 4= Primarios o sin estudios. Sin subrayado (Bermeo) y con subrayado (Guernica).

Tamaño de la fratría:

Se han obtenido los somatotipos medios para los dos grupos con distinto tamaño de la fratría, por sexos y localidad. En la muestra masculina, independientemente de la localidad, los hijos nacidos en fratrías menores son mas endomorfos, más mesomorfos y menos ectomorfos que los nacidos en fratrías mayores. De forma semejante, en la muestra femenina de Bermeo las chicas nacidas en fratrías menores son algo más mesomórficas y menos ectomórficas respecto a las nacidas en fratrías mayores. En la muestra femenina de Guernica los valores más altos de endomorfia se dan entre las chicas nacidas en fratrías mayores que, además, son menos ectomórficas.

	Bermeo		Guernica	
	Chicos	Chicas	Chicos	Chicas
1.- Fratrías con 1 o 2 hermanos.	3,9-4,9-2,5	4,7-4,3-2,3	4,0-4,5-2,8	4,9-4,0-2,5
2.- Fratrías con 3 o más hermanos.	3,0-4,5-3,0	4,7-4,0-2,5	3,9-4,4-3,0	5,2-4,0-2,4

Para la comparación de los distintos grupos respecto a la edad se ha calculado la edad media de cada uno de ellos, y se ha obtenido que todas las medias están entre los 13,5 y 14,5 años de edad.

Seguidamente se presenta la somatocarta, donde aparece la representación gráfica de los somatotipos medios en cada uno de los grupos estudiados, tanto para las submuestras masculinas (Figura 18) como para las femeninas (Figura 19). El patrón de dispersión diferencial según el sexo aparece claramente en esta variable.

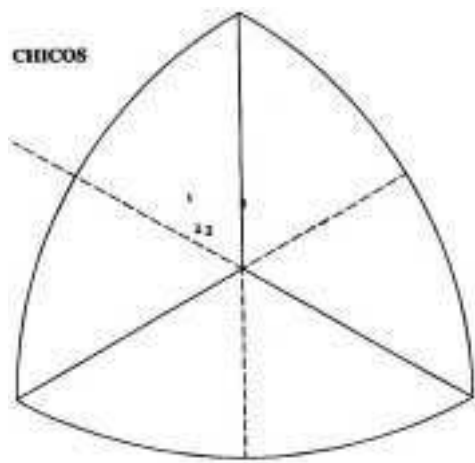


Figura 18.-Somatocarta mostrando la situación de los grupos según el tamaño de la fratría en la muestra masculina. 1= 1-2 hijos y 2= 3 o más hijos. Sin subrayado (Bermeo) y con subrayado (Guernica).

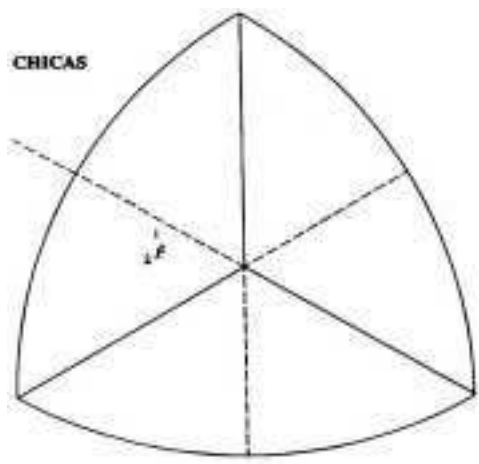


Figura 19.-Somatocarta mostrando la situación de los grupos según el tamaño de la fratría en la muestra femenina. 1= 1-2 hijos y 2= 3 o más hijos. Sin subrayado (Bermeo) y con subrayado (Guernica).

Paridad:

Se han obtenido los somatotipos medios para cada uno de los grupos en función del orden de nacimiento, por sexos y localidad. En la muestra masculina de Bermeo los valores más altos de endomorfía se dan entre los primeros hijos. El grupo de terceros (o siguientes) es el que presenta los valores menores tanto de endomorfía como de mesomorfía y los mayores de ectomorfía. Sin embargo, en la muestra masculina de Guernica el valor mas bajo de endomorfía se da entre los primeros hijos. En la muestra femenina, independientemente de la localidad, los valores mas altos de endomorfía se dan entre las primeras hijas y en el grupo de las terceras o siguientes.

	Bermeo		Guernica	
	Chicos	Chicas	Chicos	Chicas
1.- Primer hijo.	3,8-4,8-2,6	4,8-4,1-2,3	3,9-4,5-2,8	5,0-4,0-2,4
2.- Segundo hijo.	3,6-4,8-2,6	4,5-4,3-2,4	4,0-4,4-3,0	4,9-3,9-2,6
3.- Tercero o siguientes.	3,1-4,5-2,9	4,7-4,1-2,4	4,0-4,4-3,0	5,2-4,0-2,4

Se ha estudiado la comparación de los grupos respecto a la edad de los individuos. Para esto, se ha calculado la edad media de cada uno de los grupos a comparar y se ha obtenido que todas las medias están entre los 13,5 y 14,5 años de edad.

En la somatocarta aparecen representados los somatotipos medios en cada uno de los grupos estudiados, tanto para las submuestras masculinas (Figura 20) como para las femeninas (Figura 21).

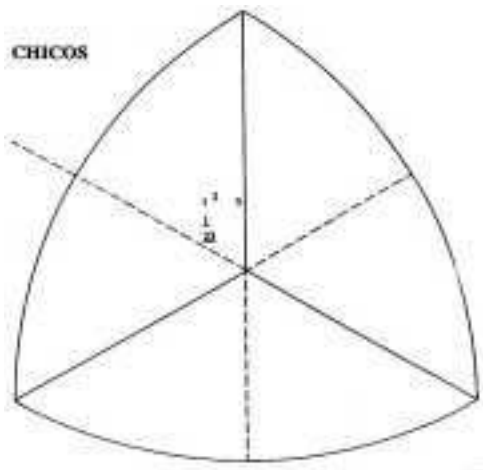


Figura 20.-Somatocarta mostrando la situación de los grupos según el orden de nacimiento en la muestra masculina. 1= 1º en la fratría, 2= 2º en la fratría y 3= 3º o más en la fratría. Sin subrayado (Bermeo) y con subrayado (Guernica).

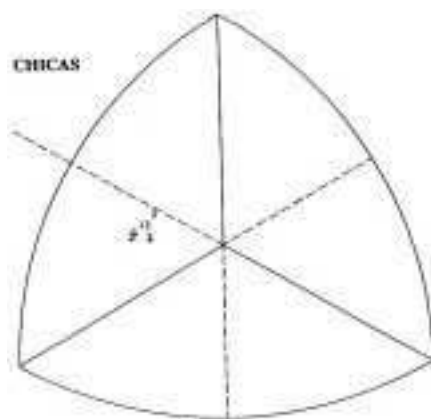


Figura 21.-Somatocarta mostrando la situación de los grupos según el orden de nacimiento en la muestra femenina. 1= 1º en la fratría, 2= 2º en la fratría y 3= 3º o más en la fratría. Sin subrayado (Bermeo) y con subrayado (Guernica).

V.6.- DIFERENCIAS SOMATOTÍPICAS SEGUN EL TIPO ACTIVIDAD FÍSICA DEPORTIVA

La morfología del cuerpo humano, es decir, el físico, esta relacionada con la fisiología y la biomecánica del mismo. Por ello la morfología de los deportistas ha sido siempre un tema de interés para los que trabajan en el campo de la mejora del rendimiento. ¿Qué características del físico son importantes para el éxito en los distintos niveles de rendimiento? En relación a los niveles olímpicos, ya en los años sesenta se apuntó la idea de que la falta de un físico adecuado podía hacer casi imposible, para un atleta, conseguir cierto grado de éxito. Teóricamente es de esperar que los que consiguen mayores éxitos tengan estructuras corporales apropiadas para sus específicas actuaciones, por tanto, el examen de las diferencias entre estructuras y entre especialidades aumentara nuestro conocimiento de la importancia de la morfología en el deporte (Carter, 1985).

En esta investigación se han calculado los somatotipos medios en función de la frecuencia con la que se practica cualquier tipo de deporte, por sexos y localidad. En primer lugar, se ha estudiado la comparación de los grupos respecto a la edad de los individuos. Para esto, se ha calculado la edad media de cada uno de los grupos a comparar y se ha obtenido que todas las medias están entre los 13,5 y 14,5 años de edad, excepto en el grupo sin actividad deportiva frecuente en los siguientes casos: a) en la muestra masculina (Guernica = 15,2 años), y b) en la muestra femenina (Bermeo = 15,3 años y Guernica = 15,2 años).

En la muestra masculina de Bermeo, los chicos que no practican deporte con asiduidad son algo más endomorfos, menos mesomorfos y algo más ectomorfos que los que practican deporte frecuentemente. En la muestra masculina de Guernica el patrón es similar únicamente para la endomorfia. En la muestra femenina, independientemente de la localidad, los

valores de endomorfia no cambian entre los dos grupos comparados, pero las chicas que practican más deporte son algo más mesomorfas y menos ectomorfas en Bermeo y algo más ectomorfas en Guernica.

	Bermeo		Guernica	
	Chicos	Chicas	Chicos	Chicas
1.- Con actividad deportiva frecuente	3,5-4,8-2,7	4,7-4,2-2,3	3,9-4,4-2,9	5,0-4,0-2,5
2.- Sin actividad deportiva frecuente	3,8-4,6-2,8	4,7-4,0-2,4	4,1-4,5-2,7	5,0-4,0-2,4

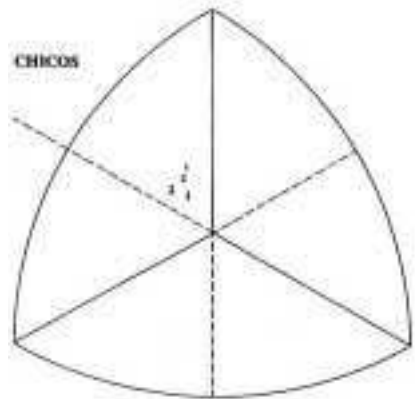


Figura 22.- Somatocarta mostrando la situación de los grupos según el grado de actividad física en la muestra masculina. 1= con actividad deportiva frecuente, 2= sin actividad deportiva frecuente. Sin subrayado (Bermeo) y con subrayado (Guernica)

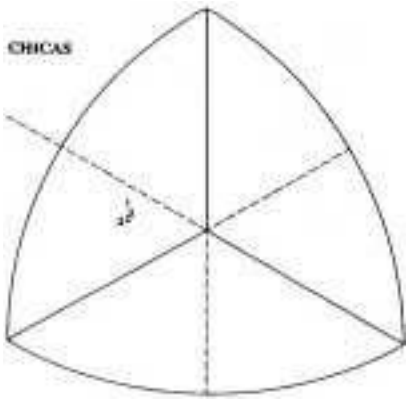


Figura 23.- Somatocarta mostrando la situación de los grupos según el grado de actividad física en la muestra femenina. 1= con actividad deportiva frecuente, 2= sin actividad deportiva frecuente. Sin subrayado (Bermeo) y con subrayado (Guernica).

Tipo de deporte:

Existe una amplia bibliografía que muestra las diferencias entre atletas que practican diferentes deportes, o en el mismo deporte para diferentes niveles, cuando se mide el peso, estatura, longitudes, anchuras, circunferencias o pliegues cutáneos. Pero aunque algunas diferencias son muy claras, también existe un considerable solapamiento de dimensiones entre atletas para ciertos deportes o niveles. El éxito en algunos deportes está más claramente relacionado con el tamaño o el peso, por ello en los niveles de competición más elevados es posible encontrar individuos que han sufrido selección positiva para determinado carácter. En estos casos, dichos caractereres están relacionados con las exigencias biomecánicas o las demandas fisiológicas del deporte en cuestión. El dimorfismo sexual en peso, estatura y otras dimensiones se mantiene en todos los deportes y a todos los niveles, incluso el olímpico. Además, estas diferencias de género son similares a las de la población general (Carter, 1985).

Hay varios métodos de medir la forma corporal de los atletas, pero el método somatotípico de Heath y Carter (1967) es uno de los más utilizados para la mayoría de los deportes. Se ha comprobado que existen limitaciones somatotípicas de los atletas en diferentes tipos de deportes. Sin embargo, muchos atletas con el mismo somatotipo tienen éxito en diferentes deportes y esta característica está presente a varios niveles de competición y en los atletas jóvenes. Saltadores, marchadores y corredores poseen somatotipos más ectomorfos y menos mesomorfos y endomorfos que los lanzadores de disco y jabalina.

En este estudio se han obtenido los somatotipos de los individuos que prefieren practicar determinado tipo de deporte, aunque está bien establecido que no lo practican a nivel de competición. No obstante, los resultados obtenidos pueden indicar una cierta selección de algunos físicos para determinados deportes en los que el somatotipo conseguido puede proporcionar mayor éxito y satisfacción personal al practicarlo.

En la muestra masculina de Bermeo los chicos más endomorfos, más mesomorfos y a la vez menos ectomorfos practican Natación y Ciclismo; los más ectomorfos y menos endomorfos practican Baloncesto y Atletismo. En la muestra masculina de Guernica los más endomorfos, más mesomorfos y menos ectomorfos practican Fútbol. En la muestra femenina, independientemente de la localidad, los valores más altos de endomorfia y mesomorfia se dan entre las ciclistas, aunque es de destacar la elevada endomorfia y mesomorfia de las remeras de Bermeo y la elevada mesomorfia de las nadadoras de Guernica. Los valores más bajos de ectomorfia se dan en las ciclistas de ambas localidades y en las remeras de Bermeo.

	Bermeo		Guernica	
	Chicos	Chicas	Chicos	Chicas
1.- Atletismo	2,4-4,9-3,0	4,1-3,5-2,8	3,6-3,9-3,4	4,5-3,8-2,7
2.- Baloncesto	3,1-4,6-3,2	4,5-3,8-2,6	3,7-4,3-3,2	5,0-4,0-2,6
3.- Ciclismo.	4,1-5,0-2,4	6,7-5,9-0,6	3,1-4,1-3,3	6,2-4,4-1,6
4.- Fútbol.	3,6-4,8-2,7	5,0-4,2-2,2	3,9-4,4-2,9	4,7-3,8-2,9
5.- Natación.	4,6-5,1-2,1	4,6-4,1-2,6	3,1-4,2-3,3	5,3-4,4-2,1
6.- Remo.	3,3-4,5-2,8	6,3-5,5-0,7	2,8-3,9-3,4	3,7-3,1-3,9

Como en los casos anteriores, se ha analizado la comparación de los grupos respecto a la edad de los individuos, para lo cual se ha calculado la edad media de cada uno de ellos, obteniéndose que todas las medias se sitúan entre los 13,5 y 14,5 años de edad, excepto en los siguientes casos: a) en las muestras masculinas el grupo que practica Atletismo (Bermeo = 15,7 años), el grupo que practica Baloncesto (Bermeo = 15,1 años), el grupo que practica Ciclismo (Guernica = 15,5 años) y el grupo que practica Remo (Guernica = 15,6 años), y b) en las muestras femeninas el grupo que practica Atletismo (Bermeo = 15,8 años), el grupo que practica Baloncesto (Guernica = 12,9 años), el grupo que practica Ciclismo (Bermeo = 10,8 años y Guernica = 15,9 años) y el grupo que practica Remo (Bermeo = 12,2 años).

A continuación se presentan las somatocartas para las medias masculinas (Figura 24) y femeninas (Figura 25). La práctica de distintas modalidades deportivas también presenta la dispersión diferencial característica del dimorfismo sexual del somatotipo y refuerza la idea de que el entrenamiento modifica más al sexo más ecosensible (masculino).

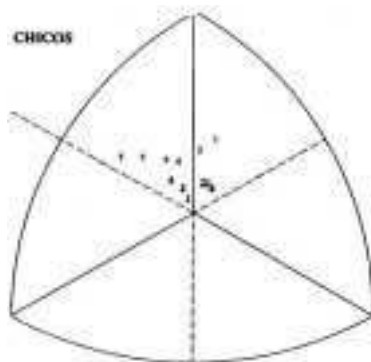


Figura 24.- Somatocarta mostrando la situación de los grupos según el tipo de deporte practicado en la muestra masculina. 1 = Atletismo, 2 = Baloncesto, 3 = Ciclismo, 4 = Fútbol, 5= Natación y 6=Remo. Sin subrayado (Bermeo) y con subrayado (Guernica).

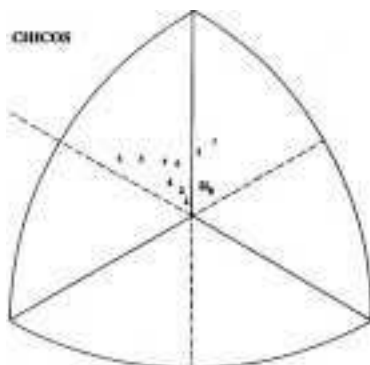


Figura 25.- Somatocarta mostrando la situación de los grupos según el tipo de deporte practicado en la muestra femenina. 1 = Atletismo, 2 = Baloncesto, 3 = Fútbol y 4 = Natación. Sin subrayado (Bermeo) y con subrayado (Guernica).

En algunos estudios el somatotipo ha sido empleado para seleccionar jóvenes que comienzan a decantarse por un tipo de deporte determinado. Por ello, puede ser de interés para los entrenadores y aquellas personas que están trabajando en la *Educación Física* de los adolescentes conocer la magnitud de las diferencias somatotípicas entre la población juvenil principiante (o interesada en algún deporte) y los jóvenes sometidos a una actividad deportiva a nivel competitivo. Dichas diferencias pueden dar una idea de los efectos del entrenamiento y de las aptitudes físicas necesarias para cada tipo de deporte. Naturalmente siempre hay excepciones, es decir, individuos que sin la estructura corporal adecuada logran éxitos en su especialidad ya que suplen con otras características las deficiencias que pudieran tener. Este problema ha sido abordado en la presente investigación comparando los somatotipos obtenidos para cada tipo de deporte con los datos bibliográficos de deportistas de competición, con edades similares. A continuación se presenta la tabla comparativa, en la que las dos columnas de la derecha indican la diferencia entre los valores de las componentes somatotípicas de las dos muestras de la presente investigación y los valores de las componentes de los deportistas. Esta diferencia se obtiene restando a la componente del presente estudio el valor de la componente del estudio comparado. No se han realizado tests estadísticos de significación debido al escaso tamaño de las muestras comparadas, pero el estudio cualitativo de las diferencias proporciona una idea aproximada de la distancia entre somatotipos medios.

CHICOS	SOMATOTIPO	Diferencias	
	(m)	Bermeo	Guernica
Baloncesto (muestras juveniles entre los 15 y 16 años de edad).			
Chula Vista, California (Haley, 1974)	2,2-4,4-4,1	+0,9/+0,2/-0,9	+1,5/-0,1/-0,9
Checoslovaquia (Chovanová y Zapletalová, 1980)	2,5-3,5-4,0	+0,6/+1,1/-0,8	+1,2/+0,8/-0,8
Cuba (Alonso, 1986)	2,3-4,0-4,1	+0,8/+0,6/-0,9	+1,4/+0,3/-0,9
Ciclismo (12,5 años de edad).			
Cuba (Alonso, 1986)	3,2-4,4-3,3	+0,9/+0,6/-0,9	-0,1/-0,3/ 0,0
Fútbol (muestras de alrededor de 20 años de edad).			
Universidad de Iowa (Carter, 1970)	3,2-6,2-1,6	+0,4/-1,4/+1,1	+0,7/-1,8/+1,3
Oregón (Allen, 1965)	3,6-5,5-2,1	0,0/-0,7+/0,6	+0,3/-1,1/+0,8
Natación (entre los 13 y 18 años de edad).			
Venezuela (Pérez, 1981)	2,2-4,9-3,0	+2,4/+0,2/-0,9	+0,9/-0,7/+0,3
China (Zeng, 1985)	2,5-5,0-3,1	+2,1/+0,1/-1,0	+0,6/-0,8/+0,2
Cuba (Alonso, 1986)	2,2-4,0-3,3	+2,4/+1,1/-1,2	+0,9/+0,2/0,0
Remo (alrededor de 24 años de edad).			
muestra internacional (Rodríguez, 1987)	1,6-4,0-3,4	+1,7/+0,5/-0,6	+1,2/-0,1/0,0

CHICAS	SOMATOTIPO (m)	Diferencias	
		Bermeo	Guernica
Baloncesto (12,5 años de edad).			
Cuba (Alonso, 1986)	3,3-2,8-3,6	+1,2/+1,0/+1,0	+1,7/+1,2/+1,0
Ciclismo (entre 12,5 y 16 años de edad).			
Cuba (Alonso, 1986)	3,2-4,4-3,3	+3,5/+1,5/-2,7	+3,0/0,0/-1,7
Austin (Shoup, 1978)	3,9-4,0-2,5	+2,8/+1,9/-1,9	+2,3/+0,4/-0,9

CHICOS	SOMATOTIPO	Diferencias	
	(m)	Bermeo	Guernica
Natación (entre 12,5 y 14 años de edad),			
Venezuela (Pérez, 1981)	3,2-4,1-2,8	+1,4/0,0/-0,2	+2,1/+0,3/-0,7
Cuba (Alonso, 1986)	2,8-3,3-2,6	+1,8/+0,8/0,0	+2,5/+1,1/-0,5
Remo (alrededor de 24 años de edad),			
Muestra internacional (Rodríguez, 1987)	2,4-3,0-3,5	+3,9/+2,5/-2,8	+1,3/+0,1/+0,4

En las muestras masculinas las diferencias medias, en valores absolutos, para la endomorfia son de 1,2 unidades (Bermeo) y 0,9 unidades (Guernica); para la mesomorfia de 0,7 (Bermeo) y 0,6 (Guernica) y para la ectomorfia de 0,9 (Bermeo) y 0,5 (Guernica). En las muestras femeninas estas diferencias son de 2,4 unidades (Bermeo) y 2,2 unidades (Guernica) para la endomorfia; para la mesomorfia de 1,3 (Bermeo) y 0,3 (Guernica) y para la ectomorfia de 1,3 (Bermeo) y 0,7 (Guernica). Estos resultados parecen apuntar que la tendencia general en ambos sexos consiste en que la muestra de deportistas de competición dista menos de los guerniqueses que de los bermeanos, y que las dos últimas componentes (mesomorfia y ectomorfia) arrojan menos diferencias que la primera (endomorfia). Este hecho puede ser interpretado del siguiente modo: el entrenamiento podría afectar más a la endomorfia, mientras que la preferencia y éxito en cada deporte podría depender más de ciertos factores estructurales limitantes del rendimiento y relacionados con la mesomorfia y la ectomorfia. Dichos factores limitantes podrían condicionar la práctica de cada tipo de deporte casi desde el inicio, pero podrían ser más determinantes a partir de ciertos niveles de competitividad. Otra característica general que puede derivarse de este estudio, es que la población femenina está algo más lejos de su somatotipo ideal para la practica del deporte que la población masculina, sobre todo en la endomorfia.

Entre las muestras masculinas y dentro de la misma modalidad deportiva, las diferencias más altas en endomorfia respecto a las muestras de competición se dan con los nadadores y remeros de la muestra de Bermeo y con los baloncestistas y remeros de la muestra de Guernica. Las diferencias en mesomorfia de los bermeanos no parecen tener una tendencia interpretable, mientras que en Guernica las diferencias más altas con las muestras de competición las presentan los futbolistas. Las mayores diferencias en ectomorfia se dan en los nadadores de la muestra de Bermeo y en los futbolistas de la muestra de Guernica. En conclusión, las muestras masculinas con un somatotipo más cercano al ideal para su especialidad parecen ser las de los baloncestistas, ciclistas y futbolistas de Bermeo y las de los ciclistas y nadadores de Guernica.

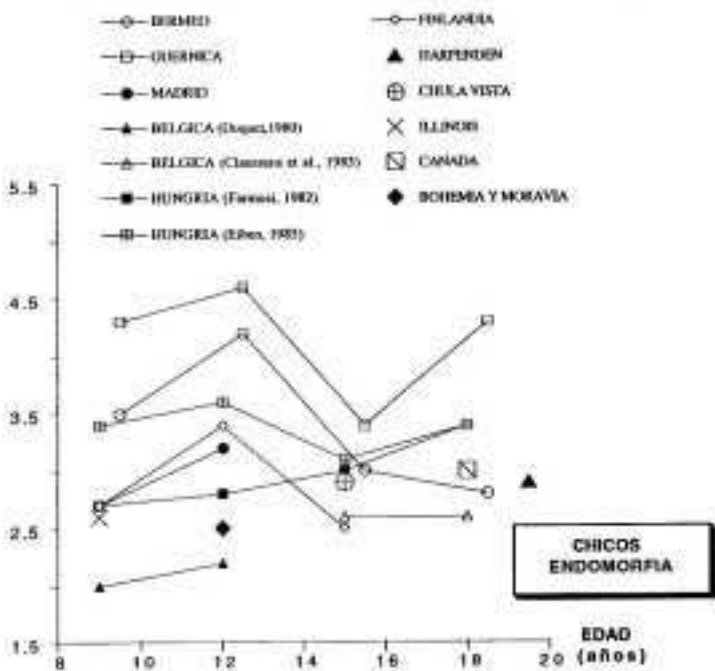
Entre las muestras femeninas, y dentro de cada modalidad deportiva, las diferencias más altas en endomorfia, respecto a las deportistas de competición, se dan con las ciclistas y remeras de la muestra de Bermeo y con las ciclistas y nadadoras de la muestra de Guernica. Las mayores diferencias en mesomorfia respecto de las bermeanas se dan con las ciclistas y remeras, y en Guernica las diferencias más altas las dan las baloncestistas. Las mayores diferencias en ectomorfia se presentan con las ciclistas y remeras de la muestra de Bermeo y con las ciclistas de la muestra de Guernica. En conclusión, las muestras femeninas con un somatotipo más cercano al ideal para su especialidad parecen ser las de las baloncestistas y nadadoras de Bermeo, y las que practican el remo en Guernica.

V.7.- COMPARACIONES INTERPOBLACIONALES

Aunque actualmente la información es incompleta, en los últimos años se han venido realizando una serie de estudios, tanto longitudinales como transversales, en numerosas poblaciones de diferentes orígenes étnicos (Carter and Heath, 1990). En esta investigación se comparan los somatotipos medios de una serie de estudios tomados de la bibliografía para 4 clases de edad 9, 12, 15 y 18 años (o bien edades cercanas). Estas clases de edad han sido elegidas para resumir los cambios somatotípicos durante el intervalo que abarca la adolescencia.

Para facilitar la comparación y eliminar en lo posible los efectos de la variabilidad racial, todas las poblaciones elegidas son de origen Caucasoide. Debido a que no todos los estudios comparados poseen datos de las cuatro clases de edad, la comparación resulta algo fragmentaria. La Tabla 6 presenta las muestras masculinas y la Tabla 7 las femeninas. En general, los datos de las muestras femeninas escasean más que los de las muestras masculinas, sobre todo en el período adolescente.

Los valores más altos de endomorfia corresponden a Guernica y los más bajos a la muestra de Bélgica de Duquet (1980). A los 9,5 años los valores de Bermeo y Hungría (Eiben, 1985) son bastante similares. A los 15 años también están cerca los valores de Bermeo, Hungría (ambas muestras) y Chula Vista. A los 18,5 años también se acercan mucho los valores de Bermeo y Canadá.

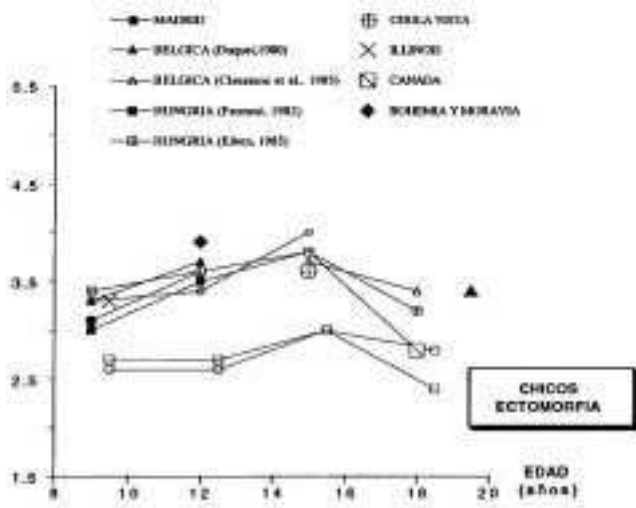
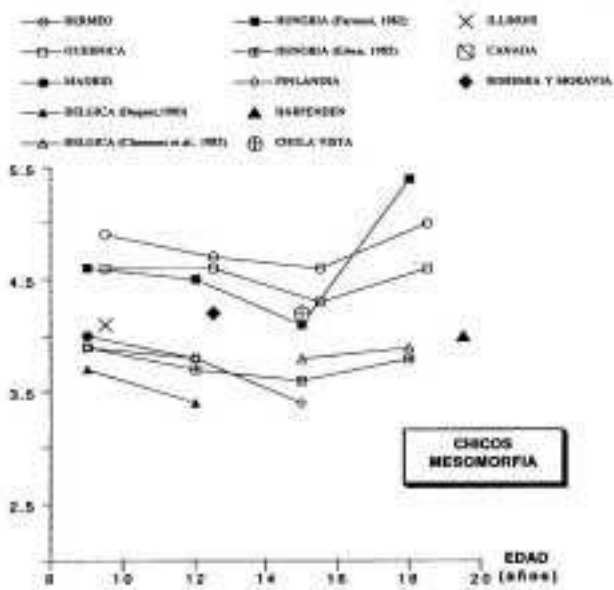


Chicos	9,5	12,5	15,5	18,5
Bermeo (presente estudio)	3,5-4,9-2,6	4,2-4,7-2,6	3,0-4,6-3,0	2,8-5,0-2,8
Guernica (presente estudio)	4,3-4,6-2,7	4,6-4,6-2,7	3,4-4,3-3,0	4,3-4,6-2,4
Madrid (Marrodán, 1990)	9 2,7-4,0-3,1	12 3,2-3,8-3,6	15 -	18 -
Bélgica (Duquet, 1980)	-	-	2,0-3,7-3,3	2,2-3,4-3,7
Bélgica (Claessens et al., 1985)	-	-	2,6-3,8-3,7	2,6-3,9-3,4
Bohemia y Moravia (Stepnicka, 1976)	-	2,5-4,2-3,9		
Hungría (Farmosi, 1982)	2,7-4,6-3,0	2,8-4,5-3,5	3,0-4,1-3,8	3,4-5,4-2,8
Hungría (Eiben, 1985)	3,4-3,9-3,4	3,6-3,7-3,6	3,1-3,6-3,8	3,4-3,8-3,2
Finlandia Central (Holopainen et al., 1984)	2,7-3,9-3,3	3,4-3,8-3,4	2,5-3,4-4,0	-
Harpenden (Inglaterra) (Carter y Heath, 1986)	-	-	-	2,9-4,0-3,4(19,5)
Chula Vista (California) (Haley, 1974)	-	-	2,9-4,2-3,6	-
Illinois (USA) (Slaughter et al., 1977)	2,6-4,1-3,3 (9,5)	-	-	-
Canadá 3,0-4,7-2,8 (18,2) (Bailey, 1982)	-	-	-	

Tabla 6.- Somatotipos medios para los distintos grupos de edad de un conjunto de muestras de población general de origen Caucasoide (Muestras masculinas). Para algunas de las poblaciones se ha indicado la edad entre paréntesis cuando ésta no coincide con la señalada para su columna.

En cuanto a la mesomorfia, Bermeo alcanza los valores más altos excepto al final del período considerado, en que la población de Hungría (Farmosi, 1982) supera a todas las demás. La muestra de Guernica se encuentra cercana a los valores de la de Hungría ya cita-

da, durante casi todo el período adolescente. Además, la muestra de Chula Vista presenta a los 15 años un valor de endomorfia cercano a los de las muestras de Guernica y Hungría (Farmosi, 1982). La muestra de Canadá se sitúa muy cerca de la Guernica al final del período de crecimiento. Los valores más bajos de mesomorfia los presenta la muestra belga de Duquet (1980).



La ectomorfia presenta valores bajos en las muestras de Guernica y Bermeo respecto a las demás muestras, excepto en el caso de Canadá y Hungría (Farmosi, 1982), a los 18 años, que presentan valores muy similares a Bermeo

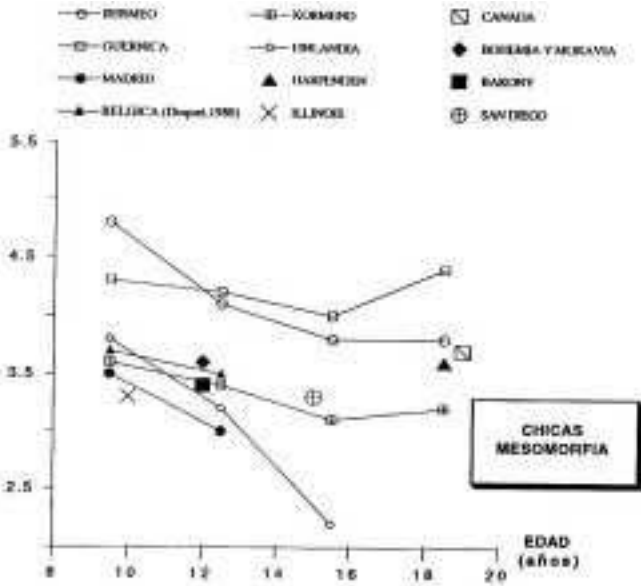
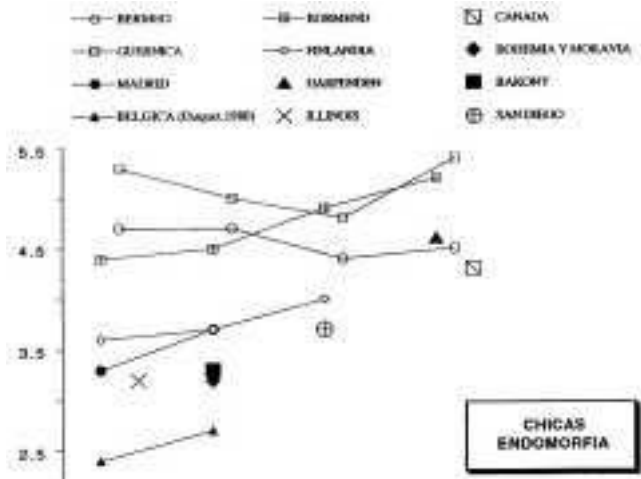
Chicas	9,5	12,5	15,5	18,5
Bermeo (presente estudio)	4,7-4,8-2,1	4,7-4,1-2,4	4,4-3,8-2,6	4,5-3,8-2,6
Guernica (presente estudio)	5,3-4,3-2,6	5,0-4,2-2,5	4,8-4,0-2,5	5,4-4,4-1,7
	9	12	15	18
Madrid (Marrodán, 1990)	3,3-3,5-3,0	3,7-3,0-2,9	-	-
Bélgica (Duquet, 1980)	2,4-3,7-3,6	2,7-3,5-4,0	-	-
Bohemia y Moravia (Stepnicka, 1976)	-	3,2-3,6-3,6	-	-
Bakony (Hungría) (Bodzsar, 1982)	-	3,3-3,4-4,1	-	-
Kormend (Hungría) (Eiben, 1985)	4,4-3,6-3,3	4,5-3,4-3,3	4,9-3,1-3,3	5,2-3,2-2,9
Finlandia Central (Holopainen et al., 1984)	3,6-3,8-3,1	3,7-3,2-3,5	4,0-2,2-3,3	-
Harpenden (Inglaterra) (Carter y Heath, 1986)	-	-	-	4,6-3,6-2,7
San Diego (USA) (Fisher, 1975)	-	-	3,7-3,3-3,2	-
Illinois (USA) (Slaughter et al., 1980)	3,2-3,3-3,5 (9,9)	-	-	-
Canadá (Bailey, 1982)	-	-	-	4,3-3,7-2,4 (18,9)

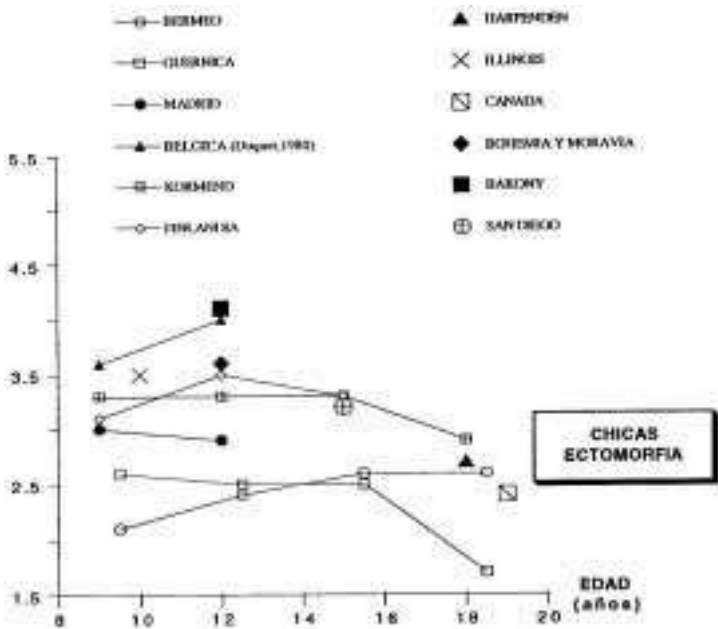
Tabla 7.- Somatotipos medios para los distintos grupos de edad de un conjunto de muestras de población general de origen Caucasoide (Muestras femeninas). Para algunas de las muestras se ha indicado entre paréntesis la edad cuando esta no coincide con la señalada para su columna.

En cuanto a las comparaciones realizadas entre poblaciones femeninas, la muestra de Guernica posee valores de endomorfia mayores que los de las demás muestras, excepto a los 15 años de edad, en que las chicas de Kormend superan al resto de grupos. Los valores más bajos de endomorfia corresponden a Bélgica (Duquet, 1980), mientras que la muestra de Kormend presenta valores muy cercanos a los de las muestras vascas durante todo el período de crecimiento. Por otro lado, las muestras de Harpenden y Canadá presentan valores cercanos a los de Bermeo hacia el final del período de crecimiento.

En cuanto a la mesomorfia, los valores más altos los presentan las muestras vascas. Las poblaciones canadiense y la de Harpenden se aproximan a la muestra de Bermeo al final del período de crecimiento. Los valores más bajos de mesomorfia se dan en Finlandia, Madrid e Illinois.

Las muestras con mayor nivel de ectomorfia son las de Bakony y Bélgica (Duquet, 1980) y las que presentan menor ectomorfia son las muestras vascas y la de Canadá. Pero hay que resaltar que, al final del periodo de crecimiento, las muestras de Harpenden y Kormend se acercan a los valores de la muestra bermeana.





En conclusión, después de analizar las gráficas presentadas anteriormente para las tres componentes, se puede decir que tanto la endomorfia como la mesomorfia de los chicos y chicas vizcainos se sitúan entre los límites superiores del rango de variación de las poblaciones Caucasoides analizadas, mientras que la ectomorfia se sitúa entre los valores inferiores de dicho rango. Es decir, el somatotipo de los adolescentes de La Costa, presenta robustez y masividad, no destacando por la longilinearidad. Sin embargo aunque la escasez de los datos no permite aventurar más, una forma corporal similar pudiera muy bien ser acercar a nuestra población con algunas poblaciones húngaras, canadienses e incluso inglesas. Sería preciso conocer en profundidad el modo de vida de estas poblaciones para obtener conclusiones más determinantes.

VI. CONCLUSIONES

El estudio transversal de los somatotipos antropométricos de las dos muestras de adolescentes vizcainos (Bermeo y Guernica) ha proporcionado las siguientes conclusiones:

1. El somatotipo medio varía en ambas muestras en función de la edad. La endomorfia es la variable que más influye en los cambios ontogénicos del somatotipo masculino, mientras que la mesomorfia es la componente que más contribuye a las variaciones del somatotipo femenino durante el período considerado.

2. Se ha encontrado un grado notable de dimorfismo sexual del somatotipo en ambas muestras. Las tres componentes, y en particular la endomorfia, contribuyen a proporcionar las diferencias somatotípicas entre ambos sexos en las dos localidades estudiadas. En general, los chicos tienden a ser mesomorfo-endomórficos y las chicas endomorfo-mesomórficas.

3. La variación microgeográfica arroja diferencias significativas. En los chicos la mesomorfia es la variable más diferenciadora entre localidades; en las chicas las diferencias pueden ser atribuidas casi exclusivamente a la endomorfia.

4. La variabilidad somatotípica en función del ambiente sociofamiliar es mayor en el sexo masculino que en el femenino, como posible resultado de una mayor ecosensibilidad de los varones respecto a las mujeres durante la adolescencia.

5. Existe una tendencia a que los somatotipos de los hijos de marineros, agricultores y obreros no especializados presenten medias algo más extremas que el resto de las categorías socioprofesionales, al menos en una de sus componentes, dependiendo del sexo y de la muestra analizada. Esta tendencia es más clara cuando se estudian las categorías socio-profesionales paternas y menos evidente cuando se considera la profesión de la madre.

6. Los hijos de padres con estudios primarios o sin estudios parecen ser algo más endomorfos y mesomorfos que los demás, dependiendo en parte del sexo, de la muestra y del cónyuge considerado.

7. El tamaño de fratria y la paridad proporcionan patrones de variación somatotípica más débiles y más difíciles de interpretar que otros indicadores de las características socio-familiares (profesión y nivel de estudios).

8. En Bermeo hay un mayor porcentaje de individuos (chicos y chicas) que practican algún deporte que en Guernica. En esta última localidad existe, además, poca actividad deportiva en la muestra femenina. En los chicos que practican deporte a nivel no competitivo se presenta menor endomorfia que en los más inactivos. Sin embargo, la característica distintiva de las chicas más activas es su mayor mesomorfia frente a las menos deportistas.

9. En ambos sexos, para el mismo tipo de deporte y a edades similares, las muestras de deportistas de competición se separan menos de las muestras de Guernica que de Bermeo. La endomorfia es la componente que muestra mayor plasticidad cuando se comparan los sujetos entrenados respecto a los no entrenados.

10. Las tasas de endomorfia y mesomorfia de los chicos y chicas vizcaínos de la comarca de Busturia se sitúan entre los límites superiores del rango de variación de las poblaciones Caucasoides, mientras que los valores de la ectomorfia se sitúan en los límites inferiores de dicho rango.

VII. BIBLIOGRAFIA

- Alonso RF (1986) Estudio del somatotipo de los atletas de 12 años de la EIDE occidentales de Cuba. *Boletín de Trabajos de Antropología*, Abril: 3-18.
- Allen N (1965) A factor analysis of selected college football ability test items. *PhD Thesis, University of Oregon*, USA.
- Bailey DA, Carter JEL, Mirwald RL (1982) Somatotypes of Canadian Men and Women. *Human Biology*, 54: 813-828.
- Beunen G, Claessens A, Lefevre J, Ostin M, Rendson R, Simons J (1987) Somatotype as related to age at peak velocity and to peak velocity in height, weight and static strength in boys. *Human Biology*, 59: 641-655.
- Bodzsar EB (1982) The indices of the physique and the socio-economic factors based on a growth study in Bakony girls. *Anthropologiai Közlemények*, 26: 129-34.
- Cameron N (1984) Reliability. En *The Measurement of Human Growth*. Croom. Helm. London & Sydney. pp. 101-112.
- Cameron N (1986) Methods of Auxological Anthropometry. En *Human Growth v.3. Methodology, Ecological, Genetic and Nutritional Effects on Growth*. Ed. by F. Falkner and J.M. Tanner. New York. Plenum Press.
- Carter JEL (1970) The somatotypes of athletes: a review. *Human Biology*, 42: 535-69.
- Carter JEL (1980) The contributions of Somatotyping to Kinanthropometry. En Ostin M, Beunen G, Simons J (eds.): *Kinanthropometry II. Baltimore: Baltimore University Park Press*. pp 409-422.
- Carter JEL (1985) Morphological Factors Limiting Human Performance. En Clarke DH and Eckert HM (eds.): *Limits of Human Performance*. American Academy of Physical Education Papers, nº 18. Champaign: Human Kinetics. pp. 106-117.
- Carter JEL, Heath BH (1986) Comparison of somatotypes of young adults by two methods. En *Kinanthropometry III*, ed. T. Reilly, J. Watkins & J. Borms, pp. 63-7. London: Spon.
- Carter JEL, Heath BH (1990) Somatotyping: Development and Applications. Cambridge: *Cambridge University Press*.
- Carter JEL, Parizková J (1978) Changes in somatotypes of European males between 17 and 24 years. *American Journal of Physical Anthropology*, 48 : 251-254.
- Carter JEL, Ross WD, Duquet W, Aubry SP (1983) Advances in somatotype methodology and analysis. *Yearbook of Physical Anthropology*, 26 : 193-213.
- Claessens A, Beunen G, Simons J (1985) Anthropometric Principal Components and Somatotype in Boys Followed Individually from 13 to 18 Years of Age. *Humanbiologia Budapestensis*, 16: 23-36.

- Chovanová E, Zapletalová L (1980) Size, shape and body proportion of young Czechoslovak basketball players. *Anthropologiai Közlemények*, 24: 39-44.
- Dorao Lanzagorta J (1982) Estructura socioeconómica de Vizcaya. *Colección temas vizcaínos*, Ed C.A.V. Bilbao. A. VIII. n° 94.
- Duquet W (1980) Applicability of the Heath-Carter somatotype method to 6 to 13 year old children. *PhD Dissertation*, Vrije Universiteit Brussel, Belgium.
- Eiben, OG (1985) The Körmend Growth Study: Somatotypes. En, *Physique and Body Composition*, vol. 16, ed. OG Eiben, pp. 37-52. Budapest: *Humanbiológiai Közlemények*, 26: 181-210.
- Eveleth PhB, Tanner JM (1990) Worldwide variation in Human Growth. *Cambridge University Press*.
- Farmosi I (1982) Results of constitutional and motor examinations of male athletes. *Glasnik Antropoloskog Drustva Jugoslavije*, 19: 35-51.
- Fisher R (1975) Grandmothers and granddaughters: A descriptive and comparative study of selected measurements. *PhD Thesis, University of Southern California*, Los Angeles.
- García JG (1986) Evaluación cineantropométrica de 101 jugadores-as cadetes de baloncesto. Estudio comparativo con una muestra aleatoria de alumnos-as de un instituto de formación profesional. *Archivos de Medicina del Deporte*, 11: 247-252.
- Haley JS (1974) The somatotypes of fifteen-year-old male basketball players, distance runners and sprinters. *MA Thesis, San Diego State University*
- Heath BH, Carter JEL (1966) A comparison of somatotype methodology. *American Journal of Physical Anthropology*, 24 : 87-89.
- Heath BH, Carter JEL (1967) A modified somatotype method. *American Journal of Physical Anthropology*, 27: 57-63.
- Herrero C (1990) Programa: El hombre y la Biosfera (MAB) de la UNESCO. *I Jornadas Hombre y Medio Ambiente*. Ed. Ayuntamiento de Alcobendas. pp. 199-217.
- Holopainen S, Lumiaho-Häkkinen P, Telama R (1984) Level and rate of development of motor abilities and skills by somatotype. *Scandinavian Journal of Sports Sciences*, 6 : 67-75.
- Hulse FS (1981) Habits, habitats and heredity: a brief history of studies in human plasticity. *American Journal of Physical Anthropology*, 56 : 495-501.
- INE (1986) Índice alfabético de los municipios con sus códigos al 1 de abril de 1986. *Instituto Nacional de Estadística*. Madrid.
- Johnston FE (1986) Somatic Growth of the Infant and Preschool Child. En *Human Growth v.2. Postnatal Growth. Neurobiology*. Ed. by F. Falkner and J.M. Tanner. Plenum Press. New York.

- Kowalski ChJ (1972) A Commentary on the use of Multivariate Statistical Methods in Anthropometric Research. *American Journal of Physical Anthropology*, 36 : 119-132.
- López Jimenez JJ (1991) Envejecimiento, tamaño demográfico y sector de actividad en los municipios españoles. *Estudios territoriales*, 36: 163-182.
- Marrodán MD (1988) El niño rural madrileño. Su crecimiento y desarrollo. *Tesis Doctoral. Universidad Complutense*, Madrid.
- Marrodán MD (1990) Cambios somatotípicos durante el crecimiento humano. *Boletín de la Sociedad Española de Antropología Biológica*, 11: 7-21.
- Meaza G (1987) Didáctica de los paisajes naturales del País Vasco. *El marco ecogeográfico de la ría de Gernika. Tomo I*. Universidad del País Vasco. Servicio Editorial. Bilbao.
- Meaza G, Ugarte FM (1988) La Transformación del Espacio Natural por el Agrosistema Vascocantábrico: La ría de Gernika-Mundaka. *Lurralde*, 11 : 137-147.
- Modrego A, Aragonés M, Ceberio F (1987) Estudio del somatotipo y de la composición corporal de los judokas campeones en el Campeonato de España de Judo Senior. *Archivos de Medicina del Deporte*, 15 : 263-268.
- Modrego A, Ceberio F, Dos Santos L, Zwick L (1986) Evaluación cineantropométrica de los judokas campeones de categoría senior del Estado de Río Grande del Sur, en el año 1985. *Archivos de Medicina del Deporte*, 11: 239-246.
- Muñoz JA, Huici JM, Marcos E (1986) Estudio de la composición corporal y el somatotipo de deportistas sevillanos de alto rendimiento y comparación con la élite mundial. *Archivos de Medicina del Deporte*, 11: 253-262.
- Navarro C (1980) Contribución al estudio de la flora y vegetación del Duranguesado y la Busturia (Vizcaya). *Universidad Complutense. Tesis Doctoral*. Madrid.
- Nolte y Aramburu E (1965-66) Nuevos Yacimientos Prehistóricos en Cuevas Vizcaínas. Anuario de Eusko-Folklore. *Sociedad de Ciencias Naturales Aranzadi*, XXI: 189-216.
- Pacheco JL (1987) Cambios somatotipológicos durante la edad prepuberal: un estudio longitudinal. En Diputación General de Aragón (ed.): *Actas IV Jornadas Nacionales de Medicina y Atletismo*. Zaragoza: Diputación General de Aragón, pp. 167-182.
- Pacheco JL, Robles A, Rebato E (1991) La edad de menarquia y su relación con la actividad deportiva. *Actas VI Congreso Español de Antropología Biológica*. pp. 511-520. Eds. E. Rebato y R. Calderón. Servicio de Publicaciones Universidad del País Vasco. UPV-EHU.
- Pacheco JL, Rosique J, Rebato E (1990) A somatotypical study of the geographic variations between two Spanish populations. *Anthropologischer Anzeiger*, 48: 279-287.
- Parizková J, Carter JEL (1976) Influence of physical activity on stability of somatotypes in boys. *American Journal of Physical Anthropology*, 44 : 327-340.

- Parnell RW (1958) *Behaviour and Physique*. London: Edward Arnold.
- Pérez B (1981) *Los Atletas Venezolanos, su tipo físico*. Caracas: Universidad Central de Venezuela.
- Pinto, JR (1978) The position and specificity of somatotype in professional occupations. *Rio de Janeiro: Faculdades Integradas Castello Branco, Educação Física, Ladebio*.
- Râmneantzu P (1979) The Relationship Between Human Body Constitution, Longevity, Disease, and Causes of Death. *En Stini WA (ed.): Physiological and Morphological Adaptation and Evolution*. The Hague: Mouton, pp. 273-278.
- Rebato E, Rosique J, Alaña I (1991) Anthropometric estimates of physique in Basque children from nine to eighteen years of age. *Vllth International Congress of Auxology*. Madrid. Sept. 1991,
- Rebato E, Rosique J, González Apraiz A (1994) Cambios del somatotipo con la edad en escolares vizcainos (9,5-18,5). En: *Biología de las poblaciones humanas: problemas metodológicos e interpretación ecológica*. Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid. pp. 655-669.
- Robles A, Marrodán MD, Ruiz A, Pacheco JL (1985) Assymetries due to the fencing practice. *Antropología Contemporanea*, 8: 195-201,
- Robles A, Pacheco JL, Navarro E (1991) Tipología de los aspirantes a ingreso en el Instituto Nacional de Educación Física. *Actas VI Congreso Español de Antropología Biológica*. pp. 684-690. Eds. E. Rebato y R. Calderón. Servicio de Publicaciones Universidad del País Vasco. UPV-EHU.
- Rodríguez FA (1987) Estructura física de los remeros de peso ligero de nivel internacional. *Archivos de Medicina del Deporte*, 15: 243-249.
- Rosique J (1992) Estudio transversal de crecimiento en escolares vizcainos. La variación antropométrica como componente de la estructura biológica de la población. *Tesis Doctoral. Universidad del País Vasco*. Bilbao (Spain).
- Rosique J, Rebato E, González Apraiz A, Pacheco JL (1994) Somatotype related to centripetal fat patterning of 8 to 19 year old Basque boys and girls. *American Journal Human Biology*, 6: 171-181.
- Rosique J, Vidales C, Rebato E (1991) Fuerza Dinamométrica Máxima y su relación con distintas variables antropométricas en población juvenil vizcaína. *Actas VI Congreso Español de Antropología Biológica*. 691-705. Eds. E. Rebato y R. Calderón. Servicio de Publicaciones Universidad del País Vasco. UPV-EHU.
- Ruiz Sastre Y (1988) Estudio del crecimiento y desarrollo corporal de la población rural de la Montaña Leonesa. *Tesis Doctoral. Departamento de Biología Animal (Antropología)*. Universidad de León.

- Sheldon WH, Stevens SS, Tucker WB (1940) *The varieties of human physique*. New York: Harper and Brothers.
- Shoup RF (1978) Anthropometric and physique characteristics of Black, Mexican-American and White female high school athletes in three sports. *MA Thesis, University of Texas, Austin*.
- Slaughter MH, Lohman TG, Misner JE (1977) Relationship of somatotype and body composition to physical performance in 7-12 year old boys, *Research Quarterly* 48: 159-68.
- Slaughter MH, Lohman TG, Misner JE (1980) Association of somatotype and body composition to physical performance in 7-12 year-old-girls. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 20: 189-98.
- Stepnicka J (1976) Somatotypes of Bohemian and Moravian youth. *Acta Facultatis Medicae Universitatis Brunensis*, 57: 233-42.
- Walker RN (1978) Pre-school physique and late-adolescent somatotype. *Annals of Human Biology*, 5 : 113-129.
- Weiner JS, Lourie JA (1981) Practical Human Biology. London: *Academic Press*.
- Zeng L (1985) The morphological characteristics of elite Chinese athletes who participated in gymnastics, swimming, weightlifting and track and field events. *MA Thesis, State University of New York, Cortland*.
- Zuk GH (1958) The plasticity of the physique from early adolescence through adulthood. *Journal of Genetic Psychology*, 92: 205-14.